



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA**

**INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**

**CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO**

**TEMA:**

**MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado en Diseño Gráfico

**Autor(a)**

Salvador Robelly Nicole Alejandra

**Tutor(a)**

Msc. Marcelo Zambrano

QUITO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL  
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo **Nicole Alejandra Salvador Robelly**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022”, como requisito para optar al grado de Licenciatura en Diseño Gráfico. y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de Julio del 2022, firmo conforme:

Autor: Nicole Alejandra Salvador Robelly

Firma: 

Número de Cédula: 1725210684

Dirección: Pichincha, Quito, Parroquia, Barrio.

Correo Electrónico: 2211.nicoalejandra@gmail.com

Teléfono: 0984798896

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022” presentado por Nicole Alejandra Salvador Robelly, para optar por el Título de Licenciatura en Diseño Gráfico.

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 21 de Julio del 2022

.....  
MSc. Zambrano Unda Héctor Marcelo

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Licenciatura en Diseño Gráfico, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 21 de Julio del 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nicole Alejandra Salvador Robelly', written over a set of horizontal lines.

Nicole Alejandra Salvador Robelly

C.I 172210684

## APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY – BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022 previo a la obtención del Título de Licenciatura en Diseño Gráfico, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 21 de Julio de 2022

.....

MSc. Daniel Patricio Ripalda Moya

LECTOR

.....

MSc. Andrés David Caicedo López

LECTOR

## **DEDICATORIA**

Dedicó este proyecto de grado a mi querida madre, gracias por ayudarme dándome cariño, apoyo, consejos y fuerza, para seguir adelante en este largo camino.

A mi padre que me ha enseñado que esfuerzo todo se logra, gracias a su sacrificio ha logrado que llegue hasta aquí y convertirme en lo que soy ahora.

A mis queridos hermanos por estar presentes dándome apoyo moral y acompañándome siempre en otra etapa de mi vida.

Y a toda mi familia que siempre estuvo apoyándome en cada etapa dentro de mi desarrollo académico.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco por tener un núcleo familiar lleno de valores, los cuales ahora me tienen en donde estoy superando una de las muchas metas que me he planteado en mi camino, enseñándome que todo se logra con esfuerzo y perseverancia. Gracias a la Universidad Indoamérica que me ha permitido formarme y brindarme nuevas enseñanzas en cada semestre, gracias a todos los docentes que son una parte fundamental en nuestra formación, me llevo cada una de sus palabras y enseñanzas, gracias a sus aportes me han permitido estar a punto de culminar mi carrera.

Gracias a mis amigos, colegas y hermanos de corazón, agradezco todas sus excelentes ayudas y aportes en cada uno de mis trabajos e igual por todos los momentos que vivimos.

## INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
<b>CAPITULO I</b>	
ANTECEDENTES.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
<b>CAPITULO 2</b>	
MARCO REFERENCIAL.....	6
<b>CAPITULO 3</b>	
METODOLOGÍA.....	15
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	20



## CAPITULO 4

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	51
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
APÉNDICE.....	58

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 <i>Materiales basados en economía circular y sostenibles</i> .....	13
Tabla No. 2 <i>Método de MoSCoW</i> .....	17
Tabla No. 3 <i>Método de MoSCoW para el desarrollo de la investigación.</i> .....	18
Tabla No. 4 <i>Método de MoSCoW para el desarrollo de los productos.</i> .....	18
Tabla No. 5 <i>Requerimientos del diseño.</i> .....	25
Tabla No. 6 <i>Guion técnico para las animaciones</i> .....	39

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 <i>Modelado de figuras primitivas</i> .....	9
Figura No. 2 <i>Modelado poligonal</i> .....	9
Figura No. 3 <i>Procesos de la economía circular</i> .....	12
Figura No. 4 <i>Metodología de Jorge Frascara</i> .....	16

Figura No. 5 <i>Prótesis canina Ortocanis</i> .....	23
Figura No. 6 <i>Prótesis canina Mihapi</i> .....	23
Figura No. 7 <i>Prótesis canina desarrollada por estudiante de ingeniería</i> .....	24
Figura No. 8 <i>Toma de medida a la perrita Huma</i> .....	26
Figura No. 9 <i>Toma de medida de un perro</i> .....	26
Figura No. 10 <i>Moodboard de prótesis existentes</i> .....	27
Figura No. 11 <i>Moodboard de materiales</i> .....	28
Figura No. 12 <i>Conceptualización de la marca</i> .....	29
Figura No. 13 <i>Identificador</i> .....	30
Figura No. 14 <i>Construcción de la marca</i> .....	30
Figura No. 15 <i>Códigos cromáticos de la marca</i> .....	31
Figura No. 16 <i>Fuentes tipográficas de la marca</i> .....	32
Figura No. 17 <i>Plantillas de pechera y sujeción</i> .....	32
Figura No. 18 <i>Modelado de pata</i> .....	33
Figura No. 19 <i>Modelado de sujeción</i> .....	34
Figura No. 20 <i>Previsualización del modelado de la prótesis</i> .....	35
Figura No. 21 <i>Texturas de materiales establecidos</i> .....	35
Figura No. 22 <i>Texturas de generadas en Cinema4D</i> .....	36
Figura No. 23 <i>Render del modelado 3D de la prótesis</i> .....	37
Figura No. 24 <i>Procesamiento de motor de render</i> .....	38

Figura No. 25 <i>Storyboard</i> .....	40
Figura No. 26 <i>Materiales para la maquetación</i> .....	41
Figura No. 27 <i>Primer paso de la maquetación</i> .....	42
Figura No. 28 <i>Segundo paso de la maquetación</i> .....	42
Figura No. 29 <i>Tercer paso de la maquetación</i> .....	43
Figura No. 30 <i>Cuarto paso de la maquetación</i> .....	43
Figura No. 31 <i>Quinto paso de la maquetación</i> .....	44
Figura No. 32 <i>Sexto paso de la maquetación</i> .....	45
Figura No. 33 <i>Boceto de la infografía</i> .....	46
Figura No. 34 <i>Estructura de la infografía</i> .....	47
Figura No. 35 <i>Tipografía de la infografía</i> .....	48
Figura No. 36 <i>Cromática de la infografía</i> .....	48
Figura No. 37 <i>Matriz de evaluación (aplicada como etapa de metodología)</i> .....	50
Figura No. 38 <i>Matriz de evaluación (validación de la propuesta)</i> .....	51
Figura No. 39 <i>Imágenes del modelado (validación de la propuesta)</i> .....	52

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**

**CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO**

**TEMA:** MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022

**AUTOR(A):** Nicole Alejandra Salvador Robelly

**TUTOR (A):** Msc. Zambrano Unda Héctor Marcelo

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente proyecto de titulación se realizó con ayuda de la Fundación Lucky – Bienestar Animal, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de nuestras mascotas, especialmente de perros; en este caso se tomó un estudio de caso de una perrita que le amputaron su pata derecha delantera, por lo que se le va a fabricar una prótesis aplicando los conocimientos de modelado 3D y diseño aprendidos a lo largo de la carrera; se utilizó las etapas mencionadas dentro de la metodología de Jorge Frascara para tener una estructura y un desarrollo sistemático a lo largo de todo el proceso. Durante los últimos años la medicina animal ha ido evolucionando, de esta manera muchas vidas se han podido salvar. Sin embargo, nuevas problemáticas han aparecido, estamos hablando de las prótesis para animales. Varios estudios e investigaciones han evidenciado la escasez, lo costoso y lo complejo que es conseguir las misma para los animales, además que mejoran la calidad de vida de los mismos y evitan en muchos casos la colocación de eutanasia. Así desarrollar la maquetación en un software para una vista dentro de un plano tridimensional que nos lleve a la realización de un producto factible.

Ecodiseño, Modelado 3D, Prótesis, Sustentable.

**PALABRAS CLAVE:** Amputación, Animales, Calidad de vida, Diseño, Economía circular, Modelado 3D, Prótesis, Sustentable.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO**  
**CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO**

**TEMA:** 3D MODELING OF PROSTHESES FOR TRIPEDAL ANIMALS, FOR THE LUCKY FOUNDATION - ANIMAL WELFARE, RUMIÑAHUI, 2022

**AUTOR(A):** Nicole Alejandra Salvador Robelly

**TUTOR (A):** Msc. Zambrano Unda Héctor  
Marcelo

**ABSTRACT**

This degree project was carried out with the help of the Lucky Foundation - Animal Welfare, whose aim was to improve our pets' quality of life, especially dogs; in this case a case study was taken of a puppy that had its front right leg amputated, so a prosthesis will be manufactured by applying the knowledge of 3D modeling and design learned throughout the career; The stages mentioned in Jorge Frascara's methodology were used in order to have a systematic structure and development throughout the whole process. During the last few years, animal medicine has been evolving and many lives have been saved. However, new problems have appeared, we are talking about animal prostheses. However, new problems have appeared, we are talking about prostheses for animals. Several studies and research have shown the scarcity, the cost and complexity of obtaining them for animals, in addition to improving animals' quality of life and avoiding in many cases the placement of euthanasia. Thus develop the layout in a software for a view within a three-dimensional plan that leads us to achieve a feasible product.

**KEYWORDS:**

Ecodesign, 3D Modeling, Prosthesis, Sustainable.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente proyecto se realiza en la Fundación Lucky – Bienestar Animal, cuyo representante es el señor Freddy Ramírez, quien comentó en una entrevista las motivaciones que tuvieron para comenzar y desarrollar el proyecto de la fundación, en el que su principal deseo es que un animal que está en la calle completamente indefenso ya sea porque ha sido abandonado por sus dueños o por personas que los maltrataban, para que puedan ser reincorporados a la sociedad por medio de la ayuda que brinda la fundación y así tener un nuevo hogar, y se le pueda dar una nueva oportunidad de vida digna, con los cuidados que la mascota requiere para su bienestar.

Con apoyo de la Fundación Lucky se realizará un estudio de caso de una perrita llamada Huma, quien tiene una edad de un año y medio, y aproximadamente hace 4 meses fue atropellada, lo que causó la amputación de su extremidad delantera izquierda casi en su totalidad, y será la modelo y en quien se basarán las medidas y las necesidades que ella tenga para la creación del diseño, modelado 3d y maquetación de la prótesis.

La realización del modelado 3D en un software de diseño ligado a una maquetación tridimensional, considerando que esta forma es la principal para la representación de un objeto en un espacio real o escala.

Con base en la realización de maquetación, se hizo tomando en cuenta el ecodiseño que se centra en el desarrollo de productos con materiales sostenibles, tomando en cuenta la economía circular que se basa en dar una segunda vida a materiales que se consideraría de un solo uso, de esta manera lo que se busca también con el proyecto es tener un mínimo impacto ambiental.

# CAPÍTULO 1

## ANTECEDENTES

Para entender, comprender y contextualizar el tema se han revisado y analizado varias investigaciones y trabajos de titulación. El primer artículo académico revisado fue el proyecto de grado hecho por Mikel Casal, titulado Diseño de una prótesis articulada de extremidad posterior para perros amputados realizada en el año 2022, en el cual se menciona y se determina que la mejor forma de lograr una buena ergonomía al momento de la creación de una prótesis, usando varias técnicas de diseño para de esta manera saber cómo incorporar diversos materiales y formas, y así lograr la obtención de un resultado positivo con el ajuste entre la prótesis y la extremidad.

Posteriormente se encontró que, en el trabajo de titulación hecho en la Universidad Técnica de Machala titulado Diseño y desarrollo de un prototipo de prótesis en impresión 3D aplicado en medicina veterinaria para pequeñas especies, realizado por Noblecilla Valdez y Shamir Mauricio en 2017, evidencian que una prótesis es un artefacto artificial, mecánico, eléctrico o híbrido, con el cual se podría reemplazar parcial o totalmente un miembro perdido y cumplir la función de la actividad que ejerce un canino normalmente y de esta manera, mejorar y alargar la vida del paciente.

Otro artículo analizado es el trabajo de grado titulado Diseño de un prototipo de prótesis en impresión 3D hecho por Rodríguez Caycedo 2021, quien hace el estudio del miembro anterior derecho de una canina; en esta investigación se muestra el caso en que la paciente (canina hembra) tuvo diversas modalidades de rehabilitación antes del uso de una prótesis, con el objetivo de mejorar su calidad de vida, brindándole la oportunidad de un movimiento más normal como la de un canino tetrápodos.

Por otra parte, el artículo de investigación hecho en 2021, titulado New technologies applied to canine limb prostheses: A new review, se evidencia que, gracias a los estudios de prótesis animal, existe una alternativa más empática que la de la eutanasia y que son diversas situaciones las que llevan a los caninos a la amputación de alguna de sus extremidades y que gracias a la creación de estas prótesis, lo que se busca es restaurar la

función normal de la movilidad de nuestras mascotas. Dentro de los avances las prótesis realizadas y analizadas por los casos (prótesis personalizadas) para los perros, reduce el riesgo de que exista una molestia o una falla con la prótesis, es por esto por lo que la investigación ha contribuido la mejora con una estabilidad, comodidad y uso de la prótesis.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Aunque son pocos los estudios e investigaciones que se han hecho sobre el desarrollo de prótesis animales, en la actualidad, en Ecuador la ayuda para los canes que sufren la amputación de una de sus extremidades, ha ido poco a poco ganando espacio la creación de prótesis. Esto ha sido de gran ayuda y beneficio para los animales porque permite mejorar su calidad de vida y alarga la misma, debido a que, en años anteriores, la pérdida de alguna extremidad se solucionaba con la eutanasia.

En una entrevista dada al diario Telégrafo en 2019, Cecilia Coll, especialista en Traumatología y Ortopedia de la clínica veterinaria Dr. Pet, de Guayaquil, comenta que “antes no existía ningún tratamiento para este tipo de lesiones. Muchas veces los propietarios decidían recurrir a la eutanasia”. Debido a que la pérdida de una extremidad en un animal puede afectar su calidad de vida y limitar su movilidad, sin embargo, en los animales ocurre algo positivo y es que se adaptan perfectamente a las prótesis. Según la doctora Coll, los pacientes caninos con una prótesis pueden retomar sus actividades normales de forma más rápida, como, por ejemplo, paseos diarios, hacer sus necesidades, en gran parte de los casos sin requerir de asistencia. También mejora su actitud al poder movilizarse de forma más dinámica y libre (Diario el Telégrafo, 2019).

Uno de los principales problemas de escasez de prótesis en el país, es que el costo de su manufactura es muy alto, por los materiales que se utilizan y por la cantidad de cosas al momento de su elaboración. Por ejemplo, se considera el tamaño del can y el peso que tiene para hacer una prótesis que lo sostenga de la manera correcta, se debe observar la funcionalidad, es decir, debe permitirle a la mascota correr, caminar y hacer todas sus actividades de una forma normal.



Para finalizar se debe analizar los materiales con los que se realizan las prótesis, ya que suelen ser metálicas, lo que conlleva que sean pesadas para el perro y causen posiblemente incomodidad o dolor; por lo que también se toma en consideración la comodidad que le dé la prótesis para que nuestra mascota se sienta bien y no tenga molestias y se pueda adaptar de manera positiva.

Esto conlleva un estudio y conocimiento de varios profesionales en distintas áreas, para la realización de una prótesis efectiva y funcional. Por tal razón se debe sopesar la utilización de los materiales para la realización del producto.

## JUSTIFICACIÓN

El trabajo es de gran importancia dentro de los campos de la salud animal y la veterinaria debido a que, con ayuda del diseño y modelado 3D, se puede cumplir con el propósito de desarrollar un prototipo de prótesis que permite simular productos en tres dimensiones antes de su fabricación y de esta manera crear una prótesis funcional para los canes.

Por otra parte, se ha evidenciado que en el mercado de las prótesis se encuentran principalmente la que son para humanos, sin embargo, el mercado de prótesis para los animales ha ido creciendo significativamente en los últimos años, debido a que, ahora alrededor del mundo existen leyes para el cuidado y conservación de los animales, existe mayor conciencia en el cuidado y protección de los animales y también se busca siempre mejorar su calidad de vida ante situaciones que tienen cura o solución, sin lastimar o dañar al animal.

Lo que se busca con la investigación, es cambiar y mejorar la situación en la que viven los animales, considerando que son seres vivos sin importar si tienen un hogar o no, sean domésticos o salvajes, debido a que ellos podrían tener alguna discapacidad y merecen tener los cuidados y adaptaciones necesarias para tener una vida digna y sin complicaciones. Estas situaciones pueden tener distintas causas, pueden ser de origen natural, es decir el animal nace con algún tipo de deformidad y se sugiere la amputación o el animal nace sin alguna extremidad.

Las causas “provocadas” son efectuadas por un médico, por algún accidente o incluso por maltrato provocado por el ser humano. Estos son los casos en que los animales pueden perder alguna extremidad, cambiando y bajando su calidad de vida.

Finalmente, el beneficio que trae la realización de este proyecto de diseño, modelado 3D como prototipo de prótesis, va direccionado principalmente para los perros que tienen la ausencia de una extremidad enfocándose en sus extremidades delanteras. De esta manera para su desarrollo se pretende implementar una relación del diseño con otras disciplinas como la veterinaria e ingeniería industrial.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Modelar una prótesis para animales trípodos que sea factible, cubra la ausencia de una de las extremidades delanteras de un can basada en el estudio de caso, para la Fundación Lucky - Bienestar Animal.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Reunir información a través de entrevistas a profesionales/ fuentes oficiales determinando las necesidades que tienen los animales que carecen de una extremidad.
- Ejecutar el diseño y modelado del prototipo de prótesis con un modelo funcional para caninos trípodos.
- Realizar la construcción física de la prótesis con materiales basados en la economía circular y sustentable.

## CAPÍTULO 2

### MARCO REFERENCIAL

En esta parte, se van a definir algunos términos, objetos y tipos de diseño que se han utilizado durante la elaboración y creación del proyecto y que han permitido conocer a fondo a los sujetos para los que se está realizando el producto final.

#### 2.1 Prótesis Animales

En primer lugar, se debe tomar en cuenta que, en el momento que un animal cuadrúpedo pierde una de sus extremidades, la adaptación de su posición ahora es nombrada un animal trípedo esto quiere decir que los animales llegan a adaptarse a la postura de tres patas y mantener un equilibrio repartiendo su peso. Existen casos de animales como, por ejemplo: zorros, gatos, ardillas que pueden tomar posturas trípedas (incluso con cuatro extremidades, por comodidad al momento de cazar o escalar) por lo general esta condición se puede observar en animales que tienen colas largas (Roth, 2018).

Sin embargo, este mismo caso se encuentra también como un problema, especialmente para los animales que perdieron una extremidad anterior o delantera y no tienen la destreza para llevar una buena calidad de vida en tres patas. Y esto es evidente, debido a que los animales usan sus patas para cavar, correr, jugar, moverse, entre otras actividades, que podrían causar un impedimento para sobrevivencia en la naturaleza o en su entorno (Roth, 2018).

Por otra parte, se debe tomar en cuenta algo muy importante para la realización del proyecto, esto es la biomecánica animal. Dentro de la biomecánica del peso, especialmente en los perros, se divide un 60% en las extremidades anteriores o delanteras y un 40% en la parte posterior de la mascota. Razón por la cual, la ausencia de una de las extremidades especialmente de la parte anterior o delantera causaría un sobrepeso en las demás extremidades y en su columna y posteriormente causaría enfermedades las cuales no permitirían que el animal tenga una buena calidad de vida (Acero, S/f).

En los perros las extremidades delanteras son las que adquieren el empuje, mientras que las extremidades posteriores realizan el empuje, el trote. El uso de prótesis para nuestras mascotas brinda un resultado para poder solventar el problema matriz (limitaciones físicas o lesiones) (Lima-Neto, 2002).

Tomando en cuenta el bienestar animal, este se puede dividir en dos partes, la primera la salud física con aspectos como la ausencia de enfermedades o lesiones, mantener una alimentación idónea y confort tanto físico como térmico, mientras que, en la segunda parte, se encuentra todo lo relacionado al estado emocional, tomando en cuenta tanto emociones positivas (felicidad, entusiasmo, entre otras), como emociones negativas (como el miedo, dolor, estrés, entre otras) (Manteca, X., & Salas, M. (s/f).

Ya que se estudiaron y revisaron algunos términos y las partes teóricas de los animales, en este caso los perros, se van a conceptualizar un vocabulario específicos de cosas u objetos utilizados para crear y diseñar el producto final.

## **2.2 Procesos de diseño**

Se va a partir desde lo más básico, la computadora. Es una herramienta que permite crear y producir imágenes realistas para cada diseño, debido a que, dichas imágenes no se realizan individualmente y no se dibujan a lápiz o acuarela. Este componente técnico es capaz de llevar los conocimientos desarrollados en el proyecto de lo teórico a lo práctico, de lo físico o lo que se tiene en mente, a lo virtual (Chuquisala, 2016).

Por otra parte, también se tiene al bocetaje, que es uno de los puntos fundamentales dentro del diseño, este es utilizado con el objetivo de plasmar ideas, soluciones o alternativas de manera creativa. Dentro del cual se puede tener un acercamiento y experimentar con diversos materiales, texturas, entre otras características y así alcanzar a la propuesta de diseño que se necesita.

El boceto por lo general es plasmar la idea que se tiene en mente, sin necesidad de realizarlo detalladamente, siempre se mantiene la primera idea con formas simples que van acompañadas de anotaciones y que posteriormente permitirá encontrar las ventajas y

desventajas de la idea para ir puliéndola hasta lograr el resultado final o un resultado que permita visualizar el resultado que se pretende crear (Hurtado, 2019).

Una de las principales técnicas que permitirá desarrollar el proyecto, es la animación 3D, la cual permitirá girar y mover el objeto en un espacio tridimensional de esta forma se lo podrá visualizar y enfocar el objeto que se desea mostrar. En esta parte, se generan las animaciones principalmente para dar anuncios en diferentes medios, simulaciones y modelos para los diversos sectores, realidad aumentada, entre otros. Cabe recalcar que esta animación se realiza mediante fotogramas que se renderizaran una vez terminado el modelado y la animación de las cámaras (Torres, A. 2021).

### **2.3 Modelado tridimensional de prótesis**

#### **Modelado 3D**

Ahora, si se analiza el proyecto desde un punto de vista más técnico, el modelado 3D describe un "mundo" en tres dimensiones. Por otro lado, se hace referencia el mismo término, desde un contexto visual, un modelo 3D es una representación esquemática visible por medio de un conjunto de polígonos o caras, que una vez procesado (renderizado), se convierte en una imagen 2D o una animación 3D (Assins Ferrandiz, 2015).

En esta parte técnica, no podía faltar el modelado de figuras primitivas, es el primer y más básico de los métodos de creación y diseño de objetos; este método permite llevar desde las figuras geométricas más cotidianas como cilindros, cubos, conos, esferas, entre otras, que son consideradas figuras que tienden a ser más precisas para ser la base y desarrollar un modelado 3D en un software de diseño (Vázquez, 2021).

## Figura 1.

*Modelado de figuras primitivas.*



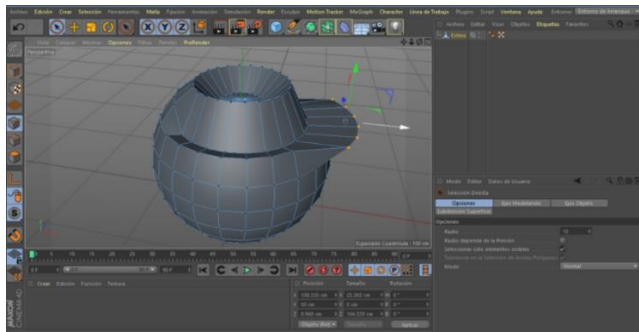
**Nota:** Figuras primitivas existentes en el software de Cinema 4D.

Elaborado por la autora.

Por otra parte, el modelado poligonal, se enfoca en conectar los segmentos de líneas por medio de vértices dentro del espacio tridimensional. Esta forma de modelado se utiliza generalmente para la formación o creación de mallas poligonales de objetos, y estas permiten dar mayor flexibilidad al objeto, además de ser eficientes y sencillas al momento de renderizar (Vázquez, 2021).

## Figura 2.

*Modelado poligonal.*



**Nota:** Modelado poligonal desarrollado en el software de Cinema 4D.

Elaborado por la autora.

Este básicamente es un sistema que se desarrolla mediante trazos o los llamados ejes de coordenadas que se cruzan y cortan en un punto de origen. Las tres líneas se las nombra como coordenadas cartesianas, que se conoce como XYZ (Charro, Vinicio, & Armijos, W. V. s/f).

Por otra parte, tenemos los tipos de proyecciones que se va a utilizar, en primer lugar, la proyección visual. Se entiende como se la proyección visual dentro de un plano tridimensional, desarrollando planos que se extienden en las trayectorias, de esta manera la perspectiva en proyección cambia los tamaños de los objetos presentados; haciendo que los objetos que estén más cerca de la visión sean más grandes, mientras que si están alejados tendrán un menor tamaño. Los objetos proyectados tienen una representación visual más natural, por lo que se considera que una visión relacionada a la de una persona como la de una cámara al momento de generar imágenes (Charro, Vinicio, & Armijos, W. V. s/f).

En cambio, la proyección en paralelo es la que permite proyectar los objetos de manera paralela en un espacio bidimensional, en las cual lleva a una representación visual plana; de esta manera se puede observar las diversas posiciones. En la proyección encontramos diferentes puntos de vista como: vista superior, vista lateral (izquierda y derecha), vista frontal y vistas fundamentales en el desarrollo del objeto tridimensional (Charro, Vinicio, & Armijos, W. V. s/f).

El cinema 4D también es una herramienta importante, es un programa que se usa en modelado 3D, este sirve para renderizar y hacer animaciones. Este programa a lo largo de los años ha ido ganando espacio y acogida debido a que por su gran eficiencia se ha hecho muy popular entre los que se dedican al motion design. El software, tiene la habilidad de facilitar la clonación de objetos, también puede añadir todo tipo de efectos, además, posee la opción de generar movimiento sin tantas dificultades, de esta manera el usuario puede optimizar su tiempo en el proceso de creación sin perder la calidad (Torres, 2022).

Ahora se va a definir que es un motor de render y un motor de render en Cinema 4D. Un motor de renderizado es un complemento o software que tiene la capacidad de convertir datos como: la geometría, materiales, texturas y luces en datos de salida, imágenes finales o fotorrealistas. Este proceso ha ido mejorando y evolucionando a lo largo de los años a



medida que se producen máquinas más potentes y avanzadas. (Chuquisala, 2016) Por otra parte, el motor de render en Cinema 4D es un software que dispone de motor de render integrados. Uno es el físico, este motor nos permite renderizar con el máximo realismo, se puede configurar varias propiedades como cámara real, velocidad del obturador, distorsión de lente, entre otras características que te brinda el software para tener más realismo fotográfico (Cembellín, 2017).

### **Objetivo del modelado 3D**

El objetivo del modelado 3D se basa principalmente, en las representaciones de objetos físicos de la manera más precisa posible y de esta forma obtener una visualización total, con el fin de realizar la evaluación pertinente y que posteriormente se los pueda llevar a una fabricación o producción en masa (González, 2020).

## **2.4 Técnicas del modelado de la extremidad**

### **Toma de medidas**

La toma de medida se basa en la zoometría canina (la cual estudia la forma de los animales), se realiza con mediciones corporales que permiten cuantificar su anatomía.

La toma de las medidas basadas en un canino se determina en los siguientes puntos:

- a) Alzada de la cruz
- b) Alzada de la grupa
- c) Diámetro longitudinal
- d) Diámetro del dorso esternal
- e) Longitud de la grupa
- f) Longitud del cráneo
- g) Perímetro torácico

h) Perímetro del tarso

i) Perímetro del metatarso (Fernández, 2019).

## 2.5 Construcción del prototipo

La maquetación, es una de las formas de expresión más importantes al momento de crear y diseñar un producto u objeto, sin embargo, al adentrarse en esta nueva representación gráfica se puede evidenciar que no es un dibujo basado en múltiples métodos, sino que, el modelo representa un objeto o espacio real o escalado y este proporciona espacio y forma tridimensional (Chuquisala, 2016, p. 25).

Otro punto para tratar son los materiales y la economía. La economía - circular tiene como fin promover y mejorar recursos, reduciendo el consumo de recursos naturales y la reutilización de residuos para alargar el ciclo de vida generando nuevos productos.

Tiene como objetivo utilizar al límite los recursos que se disponen. La idea parte de la naturaleza para de esta manera aprovechar todos los recursos posibles, disminuyendo el impacto ambiental y tener un equilibrio en el desarrollo y la sostenibilidad.

### Figura 3.

*Procesos de la economía circular*



**Nota:** Modelo de producción y consumo sostenible que se implanta para alargar el ciclo de vida de cada producto.

Elaborado por la autora.

Los materiales basan fundamentalmente en la economía circular y sostenible de esta manera causar un mínimo impacto ambiental a la producción del producto.

**Tabla 1.**

*Materiales basados en economía circular y sostenibles*

MATERIAL	PESO	RESISTENCIA	MANEJABLE	DURACIÓN	USO GENERAL	
Aluminio	Liviano	Pesado	Resistente a la corrosión y al impacto	Sí Presentaciones láminas, rodillos, alambres, etc.	10 años	Construcción, fabricación de vehículos, etc.
Plástico	Liviano	Pesado	Resistente, impermeable e irrompible	Se puede transformar en otros objetos con alta calidad	150 a 1000 años	Textiles y botellas No tóxico
Cobre	Liviano	Pesado	Resistente a la corrosión atmosférica	Soldando o fundiendo	4 semanas sin mezclar con ningún componente	Arquitectura e hidráulicas
Vidrio	Liviano	Pesado	Frágil	Fundir (después de romper)	4000 años	Ventanas y botellas
Madera	Liviano	Pesado	Resistente, absorbe y dispara energía	Cortar (fragil de trabajar)	2 a 3 años sin mantenimiento	Construcción, herramientas, productos deportivos, etc.
Cartón	Liviano	Pesado	Resistente al peso	Presentaciones en láminas y tubos	1 año	Empaques, muebles prefabricados, etc.
Tela jean	Liviano	Pesado	Resistente, duradera, fibras de algodón	Fácil de dar forma en la confección	20 a 200 años	Ropa (jeans, chaquetas, etc.)

**Nota:** Características de materiales referentes a la economía circular - sostenible

Elaborado por la autora.

En la tabla se observan varios materiales en los que se puede evidenciar a la economía circular y sostenible, sin embargo, se debe tener en consideración los parámetros de los requerimientos del diseño para de esta manera seleccionar los materiales apropiados y que no exista ningún problema en la elaboración del producto, ni al momento que la prótesis sea utilizada y de esta forma evitar causar más problemas físicos al can.

Finalmente, el ecodiseño, es una etapa para el diseño de productos que respetan al medio ambiente, de esta manera se pretende disminuir el impacto negativo en la naturaleza

y ecosistemas, así como también reducir el consumo de los recursos naturales, bajar la degradación de los ecosistemas alrededor del mundo y así lograr una sostenibilidad económica.

Se destaca características como:

- a. Generar aplicación de la economía circular
- b. Reducir los costos al momento la fabricación de productos
- c. Aumentar la calidad de productos obtenidos
- d. Reducir el desperdicio de recursos
- e. Toma en cuenta el reciclado, reutilización de materiales que finalice su ciclo de vida útil. (Márquez, 2020)

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

En la metodología de Jorge Frascara se basa en creación de artefactos efectivos, esto comienza con la investigación del problema y el desarrollo de estrategias que se pueden aplicar, fusionando el proceso diseñado para crear un objeto de diseño. Según García (2020), las fases de la metodología son:

#### 1. **Contacto con el cliente:**

Se entiende la primera fase en el desarrollo de la metodología, en la cual se limita los requerimientos del diseño, se establece el usuario del objeto del diseño a ejecutar y un seguimiento del proyecto. Dentro de esta etapa se determina la ruta para el desarrollo del proyecto.

#### 2. **Recolección de información:**

La segunda fase, se plantea como la recolección de información o toma de datos en la que se determina el diseño para tener una argumentación clara, por lo que se toma en cuenta el tiempo que se necesita para reunir toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto. El investigador debe tener el conocimiento necesario en base a los usuarios, tener claro sus problemas y necesidades para de esta manera ver el camino apropiado y óptimo para el desarrollo del proyecto.

#### 3. **Desarrollo estrategia de Diseño:**

Analizar la información anteriormente recolectada, esto nos permite un acercamiento para definir todo lo que nos puede servir y lo que no a la hora comenzar el desarrollo de una estrategia de diseño de esta manera comenzar nuestros primeros bocetos.

#### 4. Prototipado

Al finalizar el análisis de información y tener la estrategia de diseño determinada se comienza a realizar el prototipo; esto son los primeros avances de un diseño preliminar que posteriormente en base a una retroalimentación se realizará modificaciones para obtener mejores resultados.

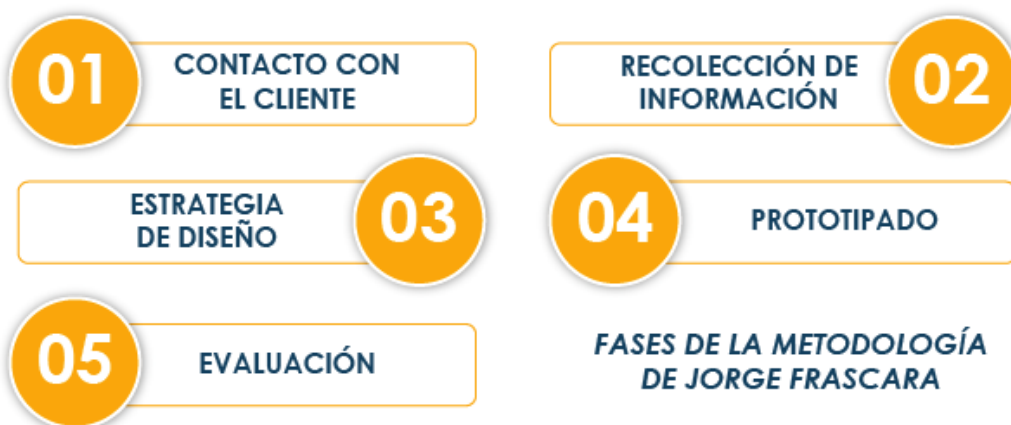
#### 5. Evaluación

Se evalúa el diseño preliminar con los requerimientos del diseño preestablecidos y de esta manera poder encontrar determinados puntos para una mejora. En este punto se pueden utilizar una gran variedad de técnicas para realizar las pruebas de testeo, teniendo en consideración que cada técnica dependerá únicamente de las necesidades y problemas en el desarrollo de cada proyecto.

**Nota del desarrollo de las fases:** Las etapas de prototipado y evaluación se realizarán las veces que sean necesarias, considerando la viabilidad y limitaciones que tienen el proyecto de diseño.

**Figura 4.**

*Metodología de Jorge Frascara*



**Nota:** Etapas que se realizan en la metodología de Jorge Frascara.

Elaborado por la autora.

## METODO DE MOSCOW

Simões, C. (2020) describe el método de MoSCoW es una técnica desarrollada por Dani Clegg en el año de 1994, la cual se basa principalmente en priorizar un proyecto que se encuentra dentro de un tiempo determinado. De esta manera lo que se busca que, con el método, es organizar ideas o actividades, ya sean en un grupo de trabajo o individualmente de una manera más ordenada, coordinada y estratégica.

**Tabla 2.**

*Método de MoSCoW*

M	S	C	W
DEBE TENER	DEBERIA TENER	PODRIA TENER	NO TENDRA (PODRÍA A FUTURO TENER)
Descripción de las actividades necesarias para desarrollar el proyecto	Brinda una contribución real, ayuda a obtención de los objetivos.	Tareas que se efectuaran mientras sea factible. La ejecución no debería tener problema con el desarrollo de las demas actividades.	Actividades secundarias; se dejan en un apartado por ausencia de presupuesto o tiempo

**Nota:** Categorías en las que se basa el método de MoSCow.

Elaborado por la autora.

En la tabla se observa las 4 categorías en las que se divide, para enfocar y tener una prioridad con orden, teniendo un objetivo claro en el desarrollo en cualquier tipo de proyecto que se realice.

Para el proyecto de investigación, en lo primero que se basó, fue en hacer una lista de las actividades a realizar a lo largo del proyecto, la cual posteriormente permitió clasificarlas en cada una de las categorías del método de MoSCoW como se muestra a continuación.

**Tabla 3.**

Método de MoSCoW para el desarrollo de la investigación.

M	S	C	W
DEBE TENER	DEBERIA TENER	PODRIA TENER	NO TENDRA (PODRÍA A FUTURO TENER)
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión de la literatura constante en el desarrollo del proyecto.</li> <li>-Correcta redacción en el informe.</li> <li>-Productos de diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudio de caso para ejemplificar de una manera más clara.</li> <li>-Entrevistas a veterinarios.</li> <li>-Análisis del mercado de prótesis.</li> <li>-Referencias de prótesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entrevista interdisciplinar (ingenieros, especialistas en ortopedia animal, entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar una investigación interdisciplinar más profunda.</li> </ul>

**Nota:** Elaborado por la autora.

**Tabla 4.**

Método de MoSCoW para el desarrollo de los productos.

M	S	C	W
DEBE TENER	DEBERIA TENER	PODRIA TENER	NO TENDRA (PODRÍA A FUTURO TENER)
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Modelado 3D</li> <li>-Animación (relacionado a la visualización del producto y estilo spot publicitario)</li> <li>-Infografía detallando los materiales</li> <li>-Maquetación o prototipo físico de la prótesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bocetaje de opciones de posible modelado.</li> <li>-Storyboard y guión técnico de las animaciones.</li> <li>-Análisis de los materiales a utilizar para la maquetación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Modelado realización de más detalles como costuras</li> <li>-Ajustes de timing y planos en las animaciones.</li> <li>-En la maquetación se considere la termoformación del plástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Enviar a un software enfocado más a modelado de precisión para poder ser impreso en 3D.</li> </ul>

**Nota:** Elaborado por la autora.



## **HERRAMIENTAS DE METODOLOGÍA**

### **El moodboard:**

Este es una herramienta creativa que se usa dentro de los entornos creativos, de este modo se puede tomar varias imágenes como referencias, en este, también se colocan palabras clave para tener un enfoque más claro y de esta manera lograr tener inspiraciones para determinar ideas claves para el desarrollo e implementación del proyecto propuesto (Seoane, 2018).

### **El storyboard:**

El storyboard o también conocido como guion gráfico se realiza representaciones visuales en orden secuencial para tener una idea más clara de la vista previa en la animación, de tal forma que permite tener una estructura armada y que el contenido siga los parámetros, de esta manera se evita tener problemas o complicaciones al momento de la ejecución en la animación. Además, en este se determina los elementos o escenas importantes, lo que se puede incluir, anotaciones en cada viñeta, de modo que, se pueda agregar, crear alternativas o incluso eliminar ideas (Pérez, 2022).

## **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

En el desarrollo de la propuesta del diseño se realizó mediante etapas de metodología para mantener un orden sistemático y tiene el fin de mostrar todos los procesos que se realizaron para llegar a completar cada uno de los objetivos propuestos.

### **1. Contacto con el cliente:**

Se realizó la visita a la Fundación Lucky – Bienestar Animal en donde se observó [Apéndice A] a perros, gatos y otras especies como (un toro, una vaca, patos, cerdos, entre otros); que forman parte de la familia de Lucky, sin embargo, la existencia de animales trípedos (con ausencia de una de sus extremidades) se encontraba principalmente en los perros y se menciona que varios de ellos tuvieron un tipo de maltrato lo cual fue el causante de la amputación de una de sus extremidades, como por ejemplo, que usaban a los perros para peleas, en el caso de los perros de raza de pitbull, en otros casos eran maltratados por sus dueños y otros casos, son perros sin un hogar, que habitan en las calles y antes de ser recogidos por una fundación, fueron atropellados.

Al tener este acercamiento se observó que los perros con amputación de su extremidad anterior o delantera tenían un problema de equilibrio al momento de realizar sus actividades físicas (caminar, correr o incluso en jugar con otros perros), siendo así afectada su calidad de vida.

### **2. Recolección de información:**

La información recolectada para la ejecución del proyecto se determina dentro de la Fundación Lucky – Bienestar Animal donde se designa a una perrita como el sujeto a estudiar para la obtención de un caso y poderlo ejemplificar.

Posteriormente, se determinan las similitudes que existe en el mercado de las prótesis para los animales, en cuanto a su desarrollo de fabricación y manufactura de las mismas y como se las puede distinguir en los mercados internacionales de las que se pueden encontrar en el mercado nacional, esto

permitirá tener una visión más amplia de las propuestas de prótesis caninas alrededor del mundo y dentro del contexto del Ecuador.

### **Mercado Internacional**

Dentro del mercado internacional se ha tomado en cuenta, el continente europeo y encontramos a:

- a. Mihapi, es una empresa valenciana que se encarga de diseñar y fabricar prótesis a las mascotas adaptándose a cada una de sus necesidades. Estas, son fabricadas de manera que sean durables y con materiales amigables con el medio ambiente y a su vez que sean cómodas para el uso diario de la mascota. Destacando productos como las prótesis, férulas, sillas de ruedas y protectores de rodillas con ayuda de impresión 3D.
- b. Ortocanis, es una empresa de Barcelona donde se busca soluciones ortopédicas y la rehabilitación para los perros con artrosis, displasia de cadera, hernias discales o lesiones en ligamentos; creando y produciendo productos como protectores articulares, sillas de ruedas, arneses, botas para proteger las patas, e incluso sesiones de terapias, las cuales son realizadas con ayuda de ingenieros, ortopedas, veterinarios y experimentados cuidadores de perros con movilidad reducida.

### **Mercado Nacional**

Actualmente en Ecuador no existe una variedad de prótesis o implementos que ayuden al movimiento (articulaciones, extremidades) de los animales, específicamente de los perros. Todos los productos que se realizan de acuerdo con un paciente en específico y de manera artesanal, como el caso de:

- a. Pet 3D by Ecuaprótesis: Un emprendimiento desarrollado en Guayaquil, que se encarga de rehabilitación física de distintos animales con la fabricación de prótesis, férulas, sillas de ruedas y protectores de

articulaciones. Los productos que se realizan son bajo pedido y a la medida, realizadas con impresiones 3D.

Cabe mencionar que en Ecuador en el caso de que se necesite uno de estos productos, en la mayoría de los casos, son importados desde países como España, México, Estados Unidos (USA), por esta razón pueden llegar a ser muy costosos.

Los usuarios que estarían dirigidos a este mercado de productos ortopédicos y de rehabilitación animal, se clasifican en los siguientes:

**Indirectos:**

- Médicos veterinarios, ortopedistas animales que son especialistas que por lo general determinan el problema y controlan o erradican la enfermedad de los animales de tal manera buscar su mejor calidad de vida.
- Dueños o personas quienes sean responsables del cuidado y bienestar del animal teniendo en cuenta el artículo 249 del Código Orgánico Integral Penal señala que quien cause lesiones a animales de la fauna urbana, causándole daño permanente será sancionado/a con pena privativa de libertad de dos a seis meses y si la conducta se realiza como consecuencia de la crueldad o tortura animal será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.
- Fundaciones de animales quienes abren sus puertas a animales con discapacidades en este caso como por ejemplo las amputaciones, son quienes se preocupan y buscan la manera de pagar un tratamiento adecuado, ya que no lo recibieron por no tener un dueño o por ser abandonados en estos casos por los altos costos de los tratamientos y las prótesis.

**Directos:**

- Canes o perros que tengan una discapacidad física como por ejemplo en caso de displasia de cadera, amputación total o parcial de sus miembros, que tengan algún tipo de entre otras.

Se toman referencias de las prótesis desarrolladas en los mercados para un análisis en cuanto al diseño y los materiales con los que se ejecutan y obtener la propuesta de diseño.

### Figura 5.

#### *Prótesis canina Ortocanis.*



**Nota:** Prótesis desarrollada en Ortocanis.

Elaborado por la autora.

### Figura 6.

#### *Prótesis canina Mihapi.*



**Nota:** Prótesis desarrollada en Mihapi.

Elaborado por la autora.

## Figura 7.

*Prótesis canina desarrollada por estudiante de ingeniería electromagnética.*



**Nota:** Prótesis desarrollada por estudiante de ingeniería electromagnética.

Elaborado por la autora.

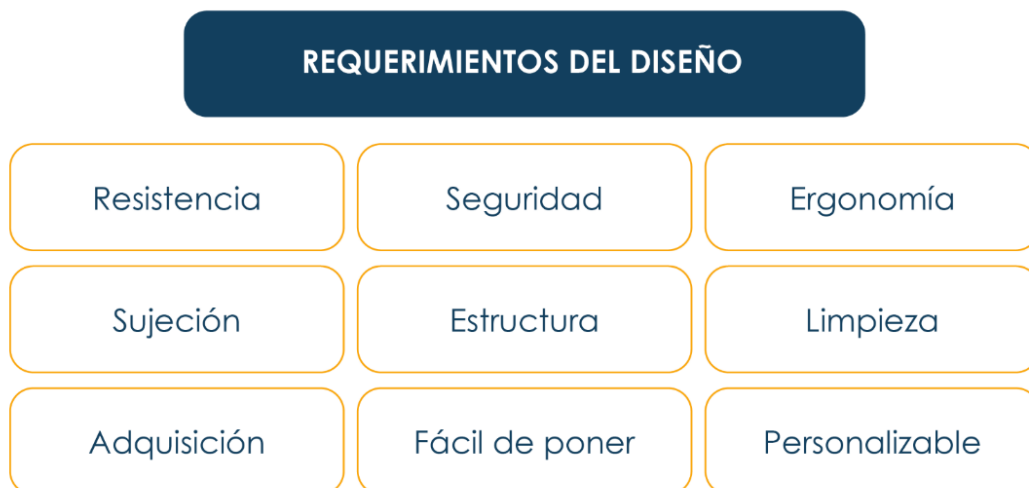
Como se observa la mayoría de las prótesis para perros trípodos, con ausencia de su extremidad delantera tienen un diseño rígido, especialmente para mantener el equilibrio del perro para su mejor adaptación y mejorar su calidad de vida.

### 3. Desarrollo estrategia de Diseño:

Dentro de las similitudes que existe en el mercado y con la información relacionada directamente de las prótesis, se establece la idea y la base de algunos de los requerimientos de diseño por Gerardo Rodríguez como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 5.**

*Requerimientos del diseño*



**Nota:** Puntos importantes que se consideran al momento de realizar un producto.

Elaborado por la autora.

**Idea:**

La idea del desarrollo del modelado 3D, es la realización de una prótesis de perro en base a los datos del estudio de caso, enfocado en materiales sostenibles y economía circular, teniendo la idea que la maquetación del prototipado sea fácil de realizar y con materiales que se puede encontrar en la vida cotidiana sin ningún problema.

**4. Prototipado**

Para la realización de prototipo se basa principalmente en el modelado 3D de esta manera poder visualizar el producto totalmente como se resolvería en cuanto a su estructura, ergonomía, sujeción y la manera en cómo ponérsela a nuestra mascota y proceder a la maquetación.

## Toma de medidas:

### Figura 8.

*Toma de medida a la perrita Huma*



**Nota:** Se toman las medidas para la realización del proyecto.

Elaborado por la autora.

Las tomas de medida de la perrita Huma se realizó el día de la visita a la Fundación Lucky – Bienestar Animal, se anotó las medidas del cuello, del pecho, largo de la pata izquierda existente, la medida alrededor del muñón como se observa a continuación:

### Figura 9.

*Toma de medida de un perro*



**Nota:** Elaborado por la autora.



## Moodboard:

Se realiza un moodboard de acuerdo con el diseño de prótesis encontradas actualmente en el mercado, y un moodboard de materiales que se pueden encontrar fácilmente, de esta manera se buscó y se escogió un material de acuerdo con la investigación y la tabla de inspiraciones.

### Figura 10.

*Moodboard de prótesis existentes*



*Nota:* Elaborado por la autora.

De acuerdo al moodboard de prótesis encontradas podemos observar que la mayoría de los diseños son rígidos y solo un diseño muestra un estilo de articulaciones, por lo tanto, en este caso el diseño de establecer las articulaciones, se basa en tener una movilidad del can más natural, sin embargo, en el transcurso del tiempo por la fricción contaste se tiende a soltarse, lo que causa un problema para que nuestra mascota vuelva adaptarse y en vez de facilitar y mejorar la calidad de vida del can, la dificulta. En otros casos se puede observar

que utilizan una rueda como base, este punto se descarta debido a que, al momento que el perro quiera parar o sentarse puede causar un movimiento muy brusco que no se quiera realizar.

Finalmente, al analizar detenidamente las referencias de las otras prótesis se determina y establece una similitud entre ellas como la sujeción, estilo de pechera, pata rígida, y base fija sin generar un movimiento innecesario, considerando que la mayoría de ellas son realizadas en con impresión 3D (artificial).

En cuanto al moodboard de materiales se establecen en base de la economía circular y sostenible y con la relación de los requerimientos del diseño planteados anteriormente que tiene importancia como la resistencia, comodidad, limpieza, sujeción, entre otros.

**Figura 11.**

*Moodboard de materiales*



**Nota:** Materiales basados en la economía circular y sostenible

Elaborado por la autora.

## Identificador Marcario

El desarrollo de la marca se determina para poder distinguirse y poder identificarse dentro del mercado, permitiendo establecer como un indicador de calidad del producto presentado.

### Conceptualización de la marca:

Los círculos que significa que es un proceso continuo y en constante evolución. Relacionado con el presente proyecto se caracteriza por ser una figura que evoca protección y adaptabilidad.

### Figura 12.

#### *Conceptualización de marca*



**Nota:** Elaborado por la autora.

### Identificador:

La marca *aidog – Prótesis Animal* su parte nominativa de la marca se establecen dos fuentes tipográficas complementarias, la primera Century Gothic la segunda tipografía es Lato; de esta manera, se mantiene la calidad gráfica en el identificador marcario. En la marca gráfica se determina a partir de la estilización del perfil del rostro del perro, dando así una identidad propia.

### Figura 13.

*Identificador*



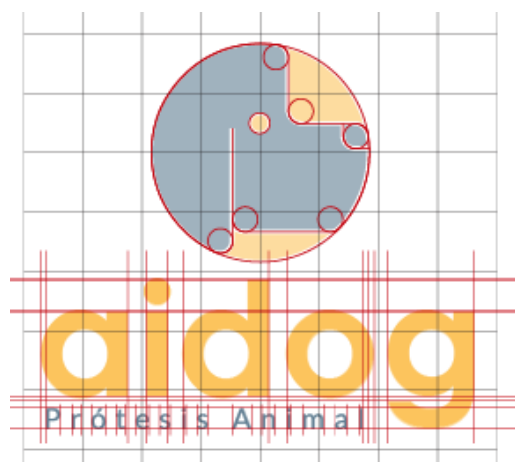
*Nota:* Elaborado por la autora.

#### **Construcción:**

La construcción de la marca gráfica se realizó a partir de la ley de círculos áureos que nos permite la dar la forma morfológica del perfil del perro; con ayuda de una malla cuadrangular con la medida de 1cm x 1cm cada uno, nos ayuda a tener una composición correcta en el identificador marcario.

### Figura 14.

*Construcción de marca*



*Nota:* Elaborado por la autora.

## Cromática:

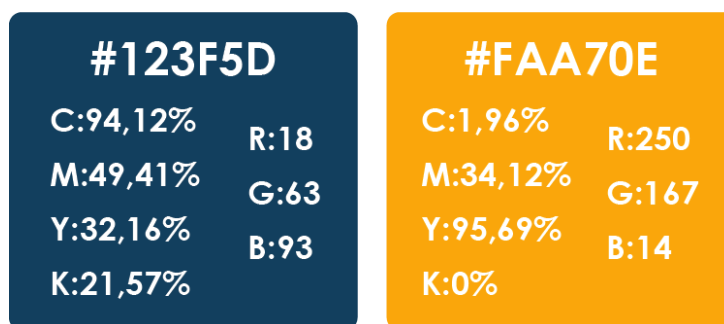
La cromática para establecer a partir de 3 colores principales que son:

- a. Amarillo: representando el entusiasmo, la felicidad de cada uno de los perros de la fundación que ahora tienen una mejor calidad de vida.
- b. Azul: simboliza la seguridad y cuidado que la fundación brinda a cada uno de los animales que ayudaron en terribles circunstancias.
- c. Blanco: dirigiendo a todas las personas que brindan su granito de arena para el cuidado y bienestar de los animales.

La cromática establecida para la marca se toma encuentra los dos colores primarios que sobresalen lo que se desea transmitir, y el código cromático se establece para mantener la identidad de la marca:

### Figura 15.

*Códigos cromáticos de la marca*



*Nota:* Elaborado por la autora.

## Tipografía:

Las tipografías determinadas para la marca es presentada en Sans Serif o Palo seco que se relacionan sin perder la lo que se desea transmitir, la primera fuente tipográfica es Century

Gothic en bold que representa más la modernidad y la evolución de la propuesta y la segunda Lato que mantiene lo estético y la sencillas.

**Figura 16.**

*Fuentes tipográficas de la marca*

Lato - Regular  
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz  
1234567890

Century Gothic - Bold  
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz  
1234567890

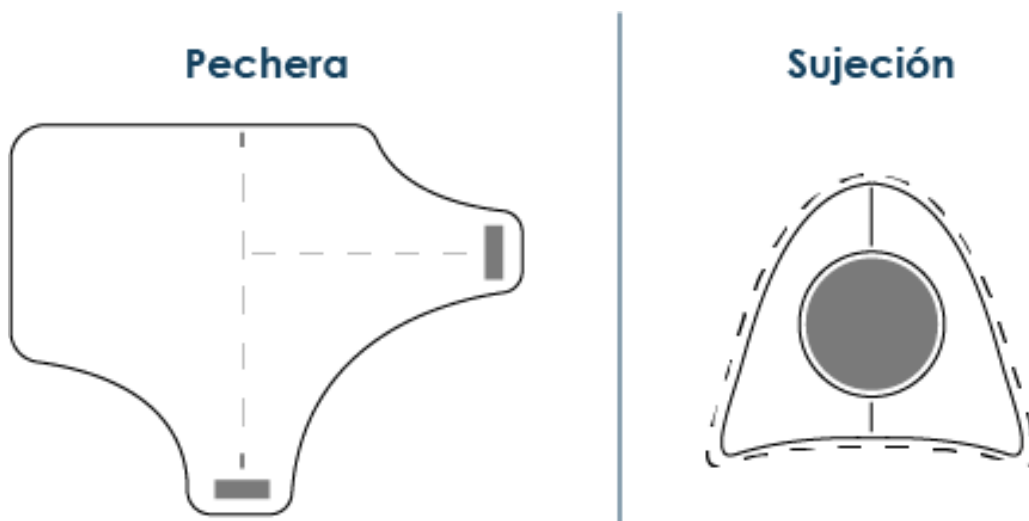
*Nota:* Elaborado por la autora.

### Bocetaje

En los bocetos establecemos varias ideas de diseño en la prótesis, basándonos en la tabla de inspiraciones.

**Figura 17.**

*Plantillas de pechera y sujeción*



*Nota:* Diseño de pechera para la prótesis

Elaborado por la autora.

## Modelado 3D

Para el proceso de modelado 3D determinamos 2 partes de la prótesis, la primera la sujeción que es la parte que va sujeta al cuerpo del perro y la segunda la pata o base que nos va a permitir brindar este equilibrio de peso a nuestras mascotas.

### Modelado de la pata o base:

El modelado se empezó desarrollando con figuras primitivas que nos facilita el programa para el desarrollo de la pata o base de la prótesis como podemos observar a continuación:

### Figura 18.

#### Modelado de la pata



*Nota:* Elaborado por la autora.

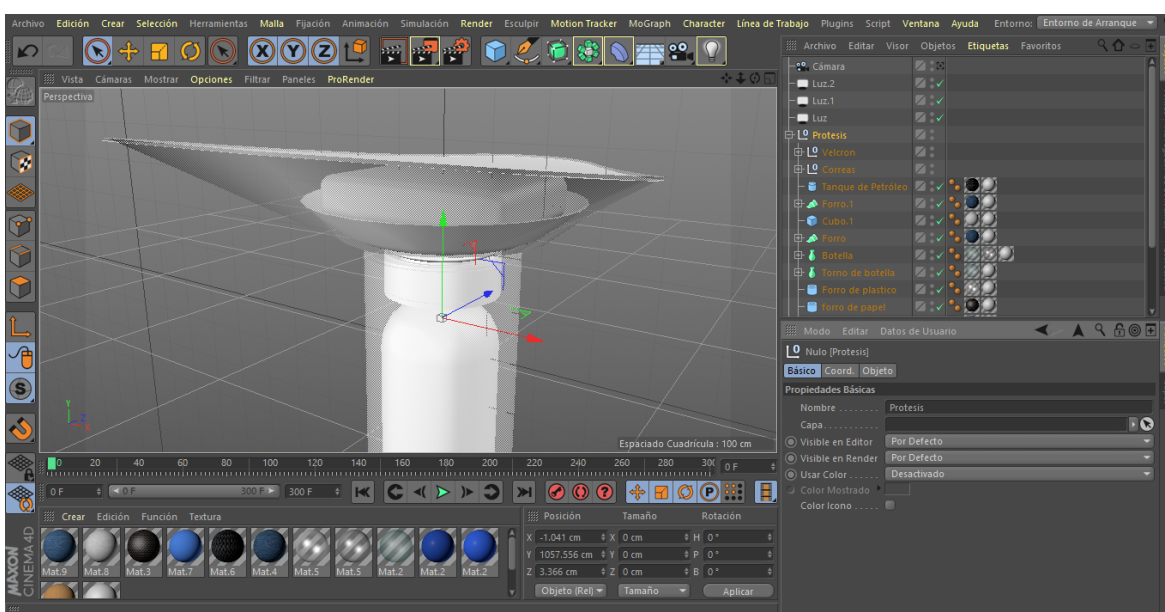
Las figuras primitivas nos van a permitir establecer los cilindros para hacer referencia a la esponja de absorción de choque que es el relleno en el tubo de cartón, el papel de foro o en el caso el vinilo de fibra de carbono, y el uso de la botella plástica de gaseosa termoformada; incluso la forma de la tapa que se utiliza para la unión de las dos partes de la prótesis.

## Modelado de la sujeción:

Se continúa realizando la parte de la sujeción que involucra la boca de la botella, los cortes de tela jean que forrara a la esponja de absorción de choque y las correas de ajustes que involucra el modelado poligonal para determinar las formas correctas ya que son complejas de realizar, así acercándonos más a la visualización tridimensional del diseño propuesto.

### Figura 19.

#### *Modelado de la sujeción*



*Nota:* Vista lateral de la sujeción

Elaborado por la autora.

## Previsualización del modelado final de la prótesis:

La visualización de la prótesis canina terminada dentro del plano tridimensional.

Nos da un acercamiento más a las vistas, y detalles finales del diseño de modelado 3D de la prótesis canina.



## Figura 20.

*Previsualización del modelado de la prótesis*



*Nota:* Prótesis sin establecer texturas

Elaborado por la autora.

### Desarrollo de texturas:

Para la aplicación de las texturas se determinan de los materiales previamente seleccionados en donde nos apoyaremos de los parámetros que nos permite la modificación dentro del software de Cinema 4D.

## Figura 21.

*Texturas de los materiales establecidos*



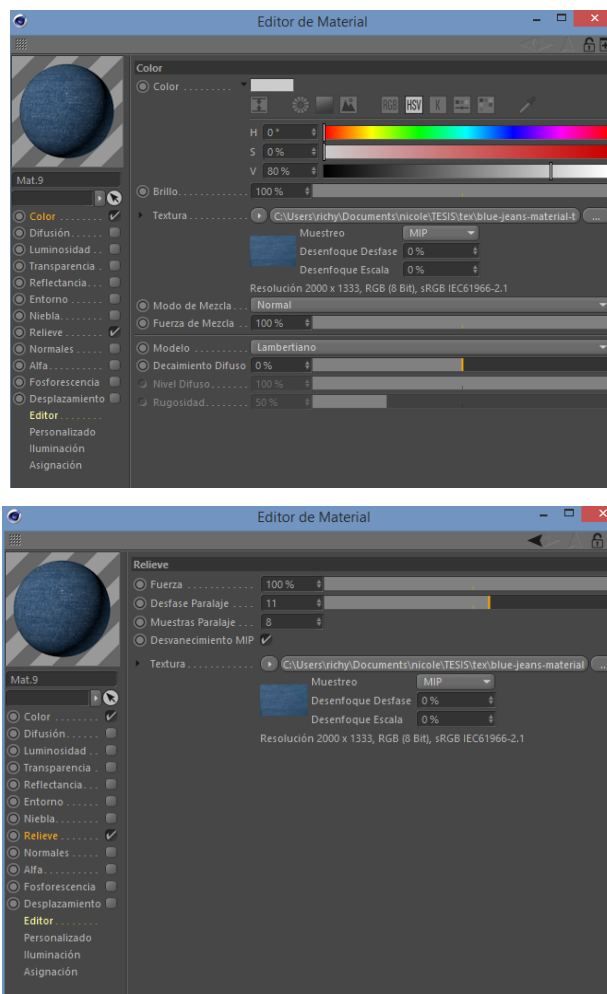
*Nota:* Elaborado por la autora.

## Desarrollo de las texturas de acuerdo con los parámetros del software:

Los parámetros que nos brinda el software para crear materiales y texturas depende lo que se necesite representar. Podemos encontrar los ajustes de color, brillo, luminosidad, transparencia, reflectancia, entorno, niebla, relieve, entre otros; que nos permiten desarrollar las texturas lo más natural o real para su presentación.

**Figura 22.**

*Texturas de generadas en Cinema4D*



**Nota:** Materiales utilizados para el desarrollo del producto

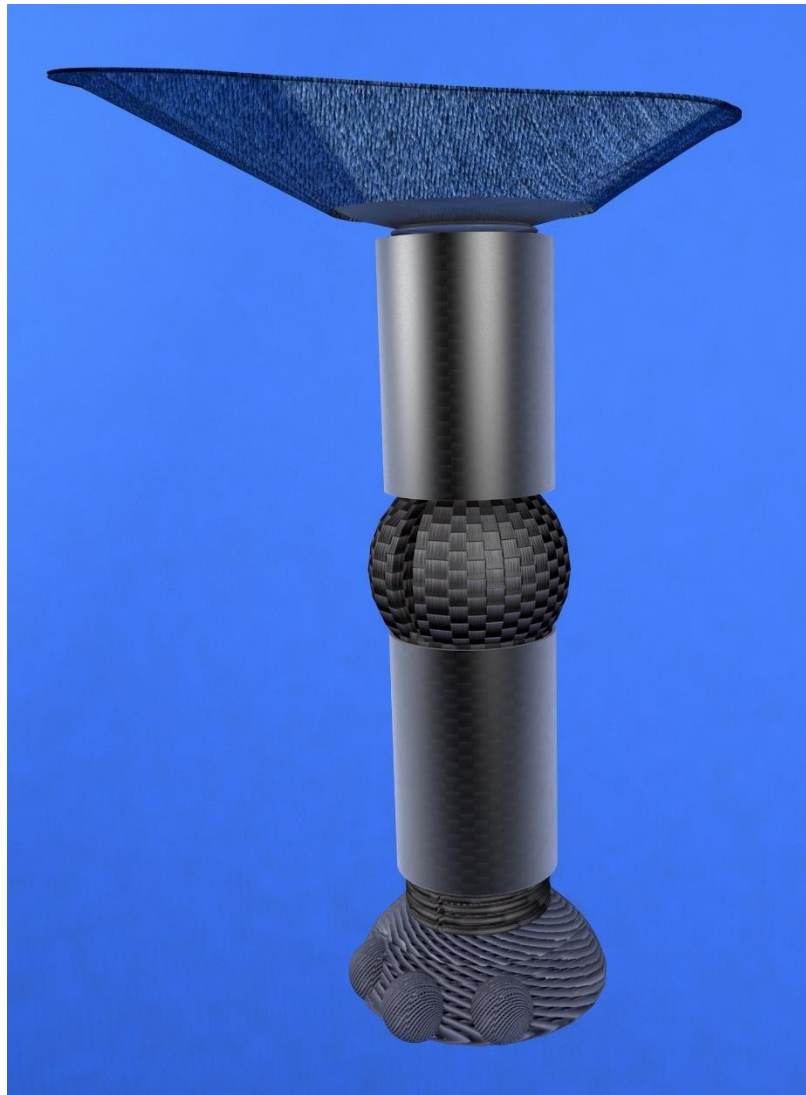
Elaborado por la autora.

### **Modelado final de prótesis canina aplicado texturas:**

Se visualiza dentro del plano tridimensional la representación final de la prótesis con cada característica desarrollada en los objetivos y estrategia de diseño.

**Figura 23.**

*Render del modelado 3D de la prótesis*



*Nota:* Modelado 3D establecido las texturas

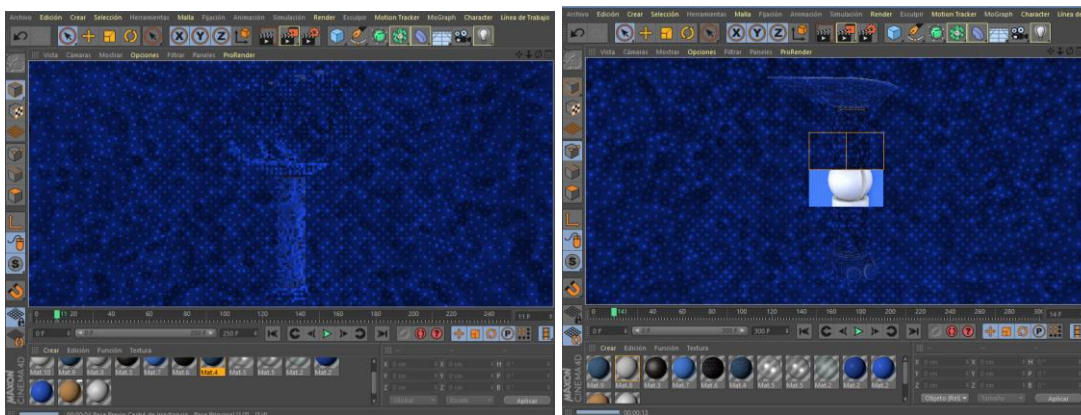
Elaborado por la autora.

## **Motor de render:**

El motor de render utilizado para exportar se utiliza en físico ya que nos permite darle efectos como iluminación global y oclusión ambiental de esta manera que al momento de finalizar el render sea lo más real posible.

### **Figura 24.**

*Procesamiento de motor de render*



**Nota:** Motor de render físico.

Elaborado por la autora.

## **Animación3D**

La animación 3D se realizó con ciertos parámetros que involucran un guion técnico, el storyboard, el renderizado frame a frame que el ojo humano lo permitirá relacionarlo como el movimiento ejercido posible.

**Guion técnico:** El guion técnico nos permite determinar la escena, plano, encuadre, movimiento/dirección, tiempo a durar y la acción que se va a realizar.

**Tabla 6.***Guion técnico para las animaciones*

Escena	Plano	Encuadre	Movimiento/Dirección	Tiempo	Acción
1	1	Plano General	Frontal	4s	La cámara gira al rededor del modelado
1	2	Plano Detalle	Contrapicado a cenital	5s	La cámara va de abajo hacia arriba mostrando detalladamente el modelado
2	1	Plano Close up	Indica desde la base hasta las correas de la sujeción	4s	La cámara sube por toda la parte exterior mostrando el diseño de prótesis
2	1	Plano Close up	Pasa por la mitad de toda la prótesis	4s	La cámara bajarecto hasta que una nueva visualiza de lejos la prótesis

Escena	Plano	Encuadre	Movimiento/Dirección	Tiempo	Acción
1	1	Plano General a detalle	Frontal a close up	2s	la camara va mostrando de abajo hacia arriba el modelado (sin color)
1	2	Plano Detalle	Gira alrededor del modelado	6s	Muestra un poco mas cerca lo que es la sujeción
1	3	Plano Detalle	Gira alrededor del modelado	5s	Indica la unión que tiene con las dos partes del modelado
2	1	Plano General	Frontal	3s	Se va alejando para una vista y se hace un zoom in en el producto como transición para la muestra del modelado (a color)

**Nota:** Modelado 3D establecido las texturas

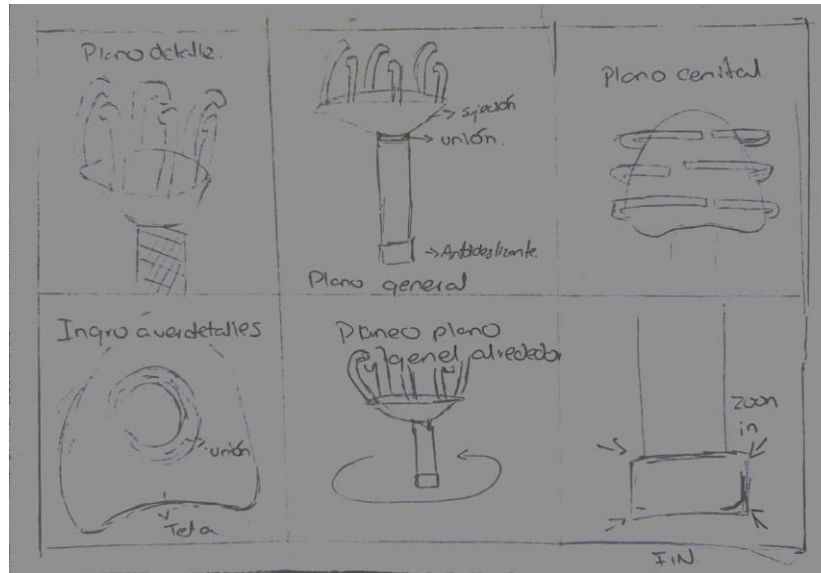
Elaborado por la autora.

**Storyboard:**

Esta herramienta ayudará a tener la idea más clara de cuáles son las tomas que se tienen que realizar, de esta manera aclarar dudas y ver alternativas en posibles problemas en caso de que la toma o incluso la escena no resulte como se esperaba en la muestra de la prótesis.

**Figura 25.**

*Storyboard*



**Nota:** Storyboard relacionando a la visión de las animaciones

Elaborado por la autora.

**Movimiento de cámaras:** Los movimientos de cámaras se realizan dentro del mismo software de trabajo en este caso Cinema 4D, por lo que se utilizaron dos cámaras diferentes:

- a. Cámara normal: Esta cámara nos permitirá grabar el transcurso de donde nosotros nos dirigimos en el espacio tridimensional, podemos modificar la posición, acercarnos, alejarnos, entre otras características que nos ayudaran a tener una animación más dinámica.
- b. Cámara con objetivo: La cámara se establece a partir de la forma de un spline en donde nos permite modificar el recorrido dependiendo el spline con el que se realice.

## Maquetación tangible

Para el desarrollo de la maquetación se establecieron los pasos para cumplir con los lineamientos y objetivos adecuados en el diseño.

Obtención de materiales de acuerdo con la economía circular-sostenible, determinar los materiales complementarios y opciones les para la realización del prototipo tangible.

### Figura 26.

*Materiales para la maquetación*



*Nota:*. Elaborado por la autora.

1. El primer paso para la ejecución es la selección del tubo de cartón de acuerdo con las medidas tomadas del perro en la Fundación Lucky-Bienestar Animal, posteriormente se lo rellena con la esponja de absorción de choque para tener una mejor resistencia

### **Figura 27.**

*Primero paso de la maquetación*



*Nota:* Elaborado por la autora.

2. Continuando, se forra el tubo de cartón con el vinilo de fibra de carbono (opcional ya que puede ser con cualquier papel), ya que es un material muy resistente que se utiliza en el sector automotriz, dando así una capa más gruesa al cartón y dándole un nivel más de resistencia, cabe mencionar que se puede utilizar un papel alternativo como papel de regalo.

### **Figura 28.**

*Segundo paso de la maquetación*



*Nota:* Elaborado por la autora.

3. En uno de los lados del tubo se coloca la tapa de la botella de gaseosa pegándola con brujita; la tapa es utilizada como la unión de las dos partes de la prótesis y en el lado contrario del tubo de cartón colocamos el tapón antideslizante, asegurándonos que sea a presión.



**Figura 29.**

*Tercer paso de la maquetación*

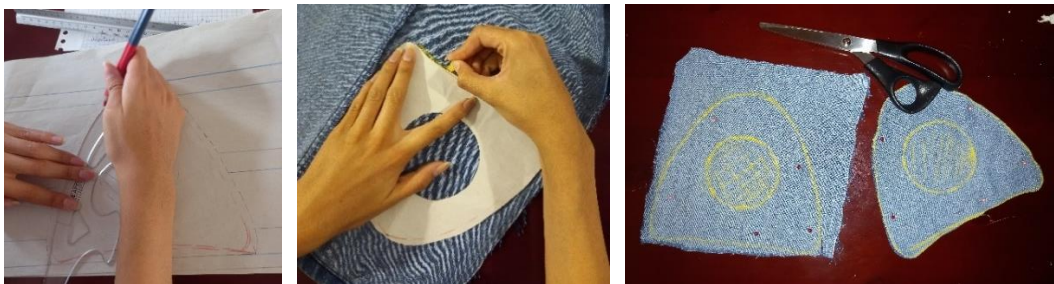


*Nota:* Elaborado por la autora.

4. Se comienza a realizar el dibujo y el corte de la plantilla de la pechera en la tela jean (dos cortes iguales), y tiras largas para poder sujetar la pechera al perro, en uno de ellos se realiza un corte circular en la parte central para poder establecer la boca de la botella que es la unión con la parte de la pata o base.

**Figura 30.**

*Cuarto paso de la maquetación*





*Nota:* Elaborado por la autora.

5. Se toma la boca de la botella y se realiza unos cortes, para de esta manera proceder a coser la botella al corte de tela con el orificio circular de esta manera evitar que se coloquen pegamentos que pueden ser tóxicos.

**Figura 31.**

*Quinto paso de la maquetación*



*Nota:*. Elaborado por la investigadora.

6. Se coloca la esponja de absorción de choque, las tiras recortadas para sujetar la pechera y el segundo corte de tela sin el corte circular con la que se evitara que el muñón del perro sea afectado al realizar las actividades físicas.

## Figura 32.

*Sexto paso de la maquetación*



**Nota:** Elaborado por la autora.

7. Se realiza el proceso de diseño de la pechera la cual va directamente como un chaleco al colocarlo en el can esto permitirá que se conecte con la parte de la sujeción de la prótesis y así obtener un mejor ajuste e interacción de humano – perro.

**Nota:** Debemos recordar que la parte de sujeción se puede separar de la pata, así el diseño de la prótesis nos permite desmontar la prótesis por partes determinadas y no tener la complicación de quitar la prótesis desde la pechera.

### **Infografía**

La infografía se presenta principalmente en indicar las partes por separado de la construcción de la prótesis canina, las texturas utilizadas para la representación de cada material enfocado a la economía circular – sostenible y de apoyo como el caso del vinilo de fibra de carbono, y la visualización del modelado terminado.

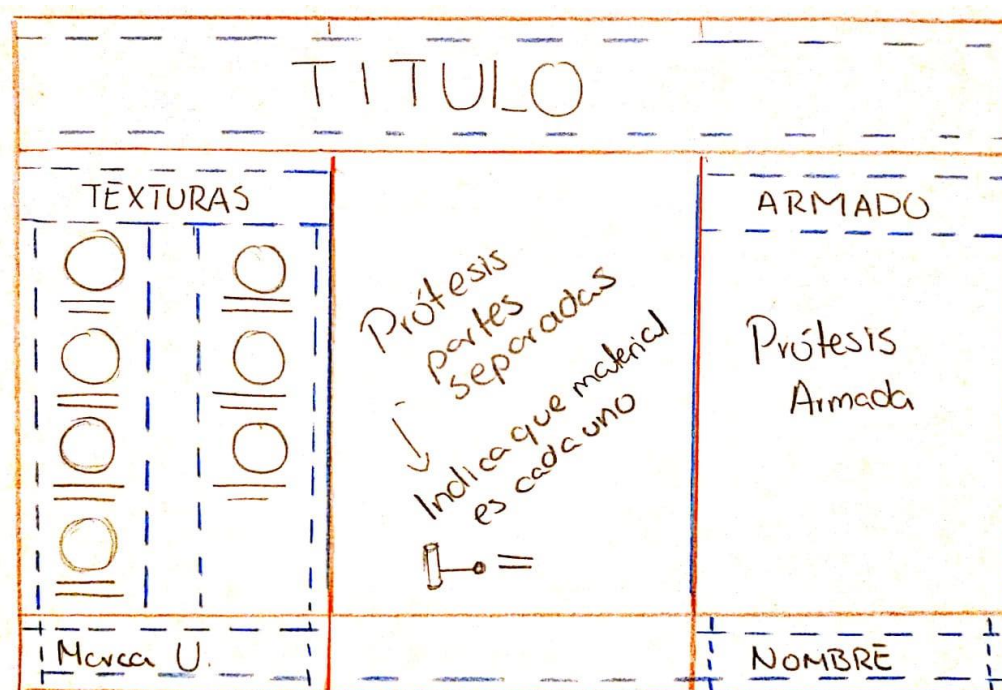
### **Boceto:**

El boceto para establecer la estructura de infografía se basa en ubicar en la parte superior el título, luego desplegar cuatro columnas, sin embargo, las dos columnas centrales se unirán y formaran tres columnas para la información que se determina por la primera donde se encontraran las texturas que se utilizaron para representar el material utilizado, la segunda

columnas que se centra la imagen del modelado por partes para determinar su estructura y forma de cada una de las capas establecidas y los materiales utilizados, y la tercera columna se dispone de una representación total y armada de la prótesis; y la parte inferior de la primera columna donde se ubica la marca de la universidad y en la parte inferior de la tercera columna el nombre del autor.

**Figura 33.**

*Boceto de infografía*



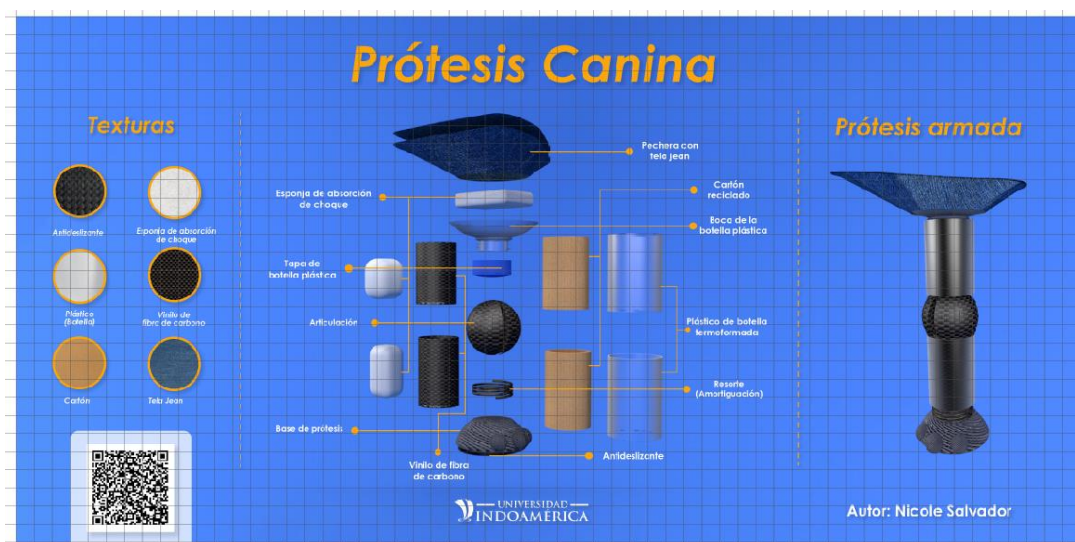
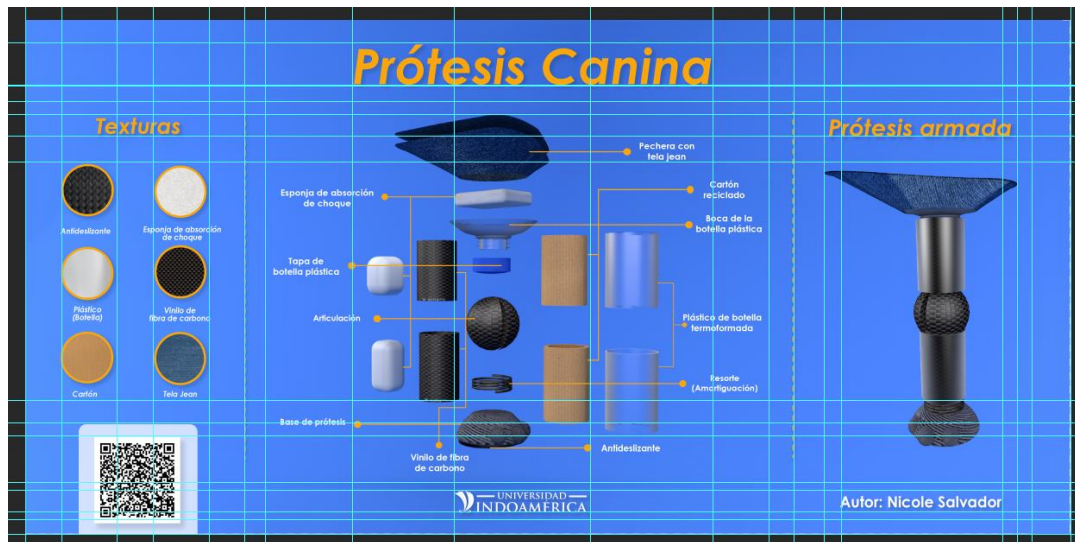
*Nota:* Elaborado por la autora.

**Estructura:**

La estructura de la infografía se determina a partir de una malla cuadrículas de 1cm x 1cm y con ayuda de guías, dentro del cual se realizó la organización de la información con el fin de destacar su diseño, sus partes y texturas.

**Figura 34.**

*Estructura de la infografía*



**Nota:** Elaborado por la autora.

**Tipografía:**

La tipografía escogida es sans serif o palo seco, nos permite transmitir modernidad, fuerza, dinamismo y un estilo minimalista; al ser una fuente tipográfica muy limpia y con su variante da la oportunidad de poder jerarquizar la información en la infografía.

### Figura 35.

*Tipografía de la infografía*

Century Gothic - Bold  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
1234567890

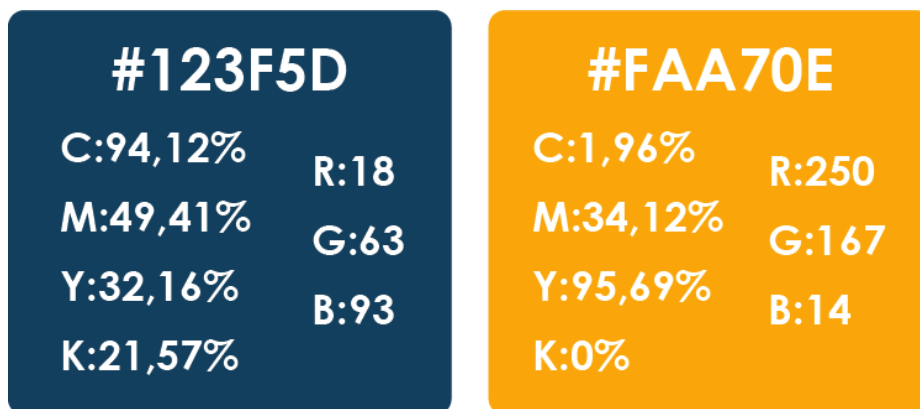
*Nota:* Elaborado por la autora.

**Cromática:** La cromática se estable a partir de la identidad marcaria del proyecto *aidog-Prótesis Animales* cada uno manteniendo su concepto.

**Códigos de color:** Los códigos de color en el desarrollo de los productos visuales se determinan a partir de mantener esta armonía cromática e identidad en los prototipos desarrollados, de tal manera, que no pierdan su relación.

### Figura 36.

*Cromática de la infografía*



*Nota:* Elaborado por la investigadora.

## Arte final de la infografía:



## Desarrollo del sitio web

La implementación del sitio web permite mostrar todo el desarrollo y los procesos realizados del modelado 3D de la prótesis canina, para visualizar de una manera más interactiva el prototipo realizado; Este recurso cuenta con implementación multimedia como son las imágenes de las vistas (frontal, lateral, superior) y animaciones.

## 5. Evaluación

En la fase se realizó la evaluación mediante una matriz de variables, en la que se determinó si cumple o no cumple con el diseño del modelado 3D de prótesis canina.

## Figura 37.

### Matriz de evaluación (aplicada como etapa de metodología)

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN

1. ¿ El diseño de la prótesis logra tener un valor agregado la mejora en el desarrollo de prótesis caninas?

Si por sus características y funcionalidades.

2. ¿ En base a su experiencia cree que el diseño del modelado 3D se ha realizado adecuadamente?

Si, para ser un esquema de prototipo, se entiende claramente el concepto de forma visual y conceptual.

3. ¿ El diseño de modelado 3D de prótesis canina nos permite resolver varios parámetros del diseño?

Si, permite entender se mejor manera el funcionamiento, sus características y partes al ser un elemento visual.

4. ¿ El modelado de la prótesis canina nos permite determinar correctamente la construcción para realizar un prototipado?

Si, el diseño 3D del prototipo permite identificar claramente la construcción del mismo.

5. El modelado de prótesis cumple con los siguientes requerimientos del diseño establecidos:

Observaciones: -

Proyecto: MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022.

#### Requerimientos del diseño

Resistencia	Peso - Actividad Física Clima - Fuerza	✓
Sujeción	Hecho a la medida Cómoda - Fácil ajuste	✓
Adquisición	Económica Fácil localización	✓
Seguridad	Proteger tejidos (muñón) Biocompatible	✓
Estructura	Flexible - Amortiguación Material no tóxico	✓
Fácil de poner	Fácil ajuste - Interacción humano/perro	✓
Ergonomía	Peso ligero - Comodidad Circulación en el muñón	✓
Limpieza	Polvo - Líquidos - Mezclas de diferentes fluidos	✓
Personalizable	Tamaño	✓

**Nota:** Elaborado por la investigadora.

La evaluación del diseño de modelado 3D de la prótesis canina fue realizada por la diseñadora MSc. Fernanda Vargas quién brindo su apreciación respecto al diseño para un desarrollo correcto respecto a la prótesis.

La diseñadora evalúa todos los puntos y los requerimientos del diseño propuesto dentro del proyecto para obtener como resultado un producto apropiado, al realizar esta evaluación, se destaca que el modelado 3D de la prótesis ha llegado a cumplir los parámetros planteados para tener un desarrollo correcto y funcional del producto.



## CAPÍTULO 4

### VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la validación de la propuesta se desarrollo una matriz de evaluación [Apéndice D] en la que se implementó una serie de 5 preguntas relacionadas al diseño y modelado 3D, sin embargo, se toma en consideración los requerimientos del diseño establecidos en el desarrollo de la propuesta, esto nos ayudara a determinar si el diseño de la prótesis se ha construido correctamente tomando todas las consideraciones para realizar un producto viable.

La validación de la propuesta se realiza al diseñador Anthony Paredes, a quien se le presento la matriz de evaluación, unas imágenes del modelado 3D de la prótesis canina con una previa introducción de lo que es el presente proyecto.

#### Figura 38.

*Matriz de evaluación (validación de propuesta)*

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN

Proyecto: MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022.

1. ¿ El diseño de la prótesis logra tener un valor agregado la mejora en el desarrollo de prótesis caninas?

Si propone algunos detalles que si se logran aplicar de manera adecuada pueden aportar a la comodidad y bienestar del animal ademas de otorgar una alternativa de materiales más económica a las prótesis actuales

2. ¿ En base a su experiencia cree que el diseño del modelado 3D se ha realizado adecuadamente?

Si el modelo resalta y permite ver las partes principales del prototipo, ademas propone detalles de diseño estéticos como el modelado de la pata

3. ¿ El diseño de modelado 3D de prótesis canina nos permite resolver varios parámetros del diseño?

Si se puede partir del las partes visibles que se tienen en cuenta como la base con el resorte, la articulación circular, y la zona de contacto con la extremidad

4. ¿ El modelado de la prótesis canina nos permite determinar correctamente la contrucción para realizar un prototipado?

Se tiene la vista principal de la propuesta, se sugeriría realizar a detalle las piezas por separado para comprender mejor el ensamble entre ellas

5. El modelado de prótesis cumple con los siguientes requerimientos del diseño establecidos:

Observaciones: Se necesita tener más información visible correspondiente a detalles como la sujeción y el ensamble de las piezas por separado para tener en cuenta el resto de detalles de resistencia de la propuesta, sin embargo el modelo es entendible y se puede identificar los puntos que se buscan trasladar al prototipo.

#### Requerimientos del diseño

Resistencia	Peso - Actividad Física Clima - Fuerza	✓
Sujeción	Hecho a la medida Cómoda - Fácil ajuste	✓
Adquisición	Económica Fácil localización	✓
Seguridad	Proteger tejidos (muñon) Biocompatible	✓
Estructura	Flexible - Amortiguación Material no tóxico	✓
Fácil de poner	Fácil ajuste - Interacción humano/perro	✓
Ergonomía	Peso ligero - Comodidad Circulación en el muñon	✓
Limpieza	Poivo - Líquidos - Mezclas de diferentes fluidos	✓
Personalizable	Tamaño	✓

*Nota:* Elaborado por la investigadora.

**Figura 39.**

*Imágenes del modelado para la validación*



**Nota:** Elaborado por la investigadora.

Con la validación del diseño realizada podemos destacar que la propuesta del proyecto se ha desarrollado correctamente, destacando varios puntos a favor para una mejora del diseño dentro del mercado de la ortopedia animal especialmente en el desarrollo de las prótesis.

El modelado permitió observar el diseño realizado, siendo analizado por el diseñador con los requerimientos del diseño, dado los resultados positivos de la validación se determina que el diseño del proyecto es apropiado y funcional.

## **CONCLUSIONES**

Para finalizar el modelado 3D realizado en el software de Cinema 4D permitió desarrollar la maquetación tridimensional del prototipo de prótesis canina, así obteniendo varios planos y vistas del producto haciendo más fácil de mostrar. Los materiales considerados para la maquetación se basan en la economía circular y sostenible; al realizar los análisis de los materiales se tomó en cuenta el peso de cada insumo, su resistencia, la duración en biodegradarse, el uso cotidiano de cada material y principalmente que sea factible para la elaboración del producto.

## **RECOMENDACIONES**

- Para la realización de próximos proyectos se recomienda el estudio interdisciplinar (diseñadores, veterinarios, ortopedista animal, entre otros) para tener un enfoque más amplio al tema, de tal manera, mejorar el diseño y la elaboración de las prótesis caninas.
- Estudiar y analizar la posibilidad del desarrollo de una prótesis que se pueda adaptar a cualquiera de las extremidades delanteras de nuestra mascota, ya sea derecha o izquierda, así mejorar la movilidad del canino.
- Determinar el uso de un software que permita realizar modelado 3D mediante el uso de herramientas tecnológicas adicionales como por ejemplo los escáneres, tal forma poder tener un diseño con más precisión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arauz Paul, Chiriboga Patricio, et al. (2021). New technologies applied to canine limb prostheses: A review. 2021, de The National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information. Sitio web: <https://dx.doi.org/10.14202%2Fvetworld.2021.2793-2802>
- Casal Rodríguez, Mikel. (2022). Diseño de una prótesis articulada de extremidad posterior para perros amputados. 2022, de Trabajos Académicos- Escuela de Ingeniería de Bilbao Sitio web: <http://hdl.handle.net/10810/56105>
- Diario El Telégrafo. (2019). Prótesis de animales, un mercado naciente en Ecuador. 2019, de Diario El Telégrafo Sitio web: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/protesisdeanimales-mercado-ecuador>
- Imbago Arévalo, Karen. (2021). Diseño generativo para el desarrollo de prótesis de canes. 2021, Sitio web: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3256/1/77414.pdf>
- Rodríguez Caycedo, L. C. (2021). Diseño de un prototipo de prótesis en impresión 3D del miembro anterior derecho de una canina. Sitio web: [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/966](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/966)
- Noblecilla Valdez, S. M. (2017) Diseño y desarrollo de un prototipo de prótesis en impresión 3D aplicado en medicina veterinaria para pequeñas especies (Trabajo de titulación). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. Sitio web: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11716>
- Para perro con artrosis, displasia de cadera, parálisis. Web oficial. (s/f). OrtoCanis.com. Recuperado el 22 de junio de 2022, de <https://www.ortocanis.com/>

- Torres, A. (2022, mayo 4). ¿Qué es el Cinema 4D? Aprende todo lo que necesitas saber. *ESDESIGN*.  
<https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/motion-design/que-es-el-cinema-4D-descripcion>
- Vázquez, C. (2021, abril 1). ¿Qué es el modelado 3D y cuáles son los 4 métodos principales de modelado? *GoPillar News*.  
<https://www.gopillarnews.com/es/que-es-el-modelado-3d/>
- Simões, C. (2020, julio 14). *MoSCoW. ¿Qué es y cómo priorizar en el desarrollo de tu aplicación?* Blog ITDO - Agencia de desarrollo Web, APPs y Marketing en Barcelona. <https://www.itdo.com/blog/moscow-que-es-y-como-priorizar-en-el-desarrollo-de-tu-aplicacion/>
- Lumizaca, J. M. C. (2016). *Manual de renderizado para proyectos de diseño interiores aplicando las herramientas de 3Ds Max y Vray*.
- Ferrandiz, J. A. (2014-2015). *DESARROLLO 3D DE UN NIVEL DE VIDEOJUEGO*.
- Ayala, M., Castillo, M., Cuaspa, L., Hernández, J., & Hoyos, V. (06 de diciembre de 2020). *Prótesis para caninos con amputaciones totales*. Universidad de los Andes.
- Cembellín, F. (2017, diciembre 14). *En qué consiste el render físico - Cinema 4D esencial*.
- Márquez, A. (2020, diciembre 29). *ECODISEÑO: qué es y ejemplos - Resumen*. *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/ecodisenio-que-es-y-ejemplos-3147.html>
- Charro, C., Vinicio, A., & Armijos, W. V. (s/f). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL ESCUELA DE INGENIERÍA MODELO TRIDIMENSIONAL DE LA HISTORIA GEOLÓGICA DEL VOLCÁN COTOPAXI PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS*

*INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN*. Edu.ec. Recuperado el 1 de julio de 2022, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/360/1/CD-0779.pdf>

- Seoane, M. S. (2018, junio 12). *Qué es y para qué sirve un moodboard*. designthinking.gal | Consultora de innovación y formación | Design Thinking en España; designthinking.gal. <https://designthinking.gal/que-es-y-para-que-sirve-un-moodboard/>
- Pérez, A. (2022, enero 17). ¿Qué es y cómo crear un storyboard? *ESDESIGN*. <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-grafico/que-es-y-como-crear-un-storyboard>
- Roth, A. (2018, octubre 22). *Así viven los animales cuando pierden una pata*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/animales/2018/10/asi-viven-los-animales-cuando-pierden-una-pata>
- Acero, L. (s/f). *EQUAL - Prótesis semi-personalizada para perros en impresión 3D y fibra de carbono* [Universidad el Bosque]. [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2452/Acero\\_L%20C3%A9on\\_Lilibeth\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2452/Acero_L%20C3%A9on_Lilibeth_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lima-Netto, C. (2002). *Manual de la salud canina*. Editorial Hispano Europea S.A.
- Manteca, X., & Salas, M. (s/f). *CONCEPTO DE BIENESTAR ANIMAL*. Zawec.org. Recuperado el 7 de julio de 2022, de [http://www.zawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/Ficha%20ZAWEC%201.pdf](http://www.zawec.org/media/com_lazypdf/pdf/Ficha%20ZAWEC%201.pdf)
- Torres, A. (2021, julio 18). ¿Qué es la animación 3D y qué tipos existen? *ESDESIGN*. <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/animacion/que-es-la-animacion-3d-y-que-tipos-existen>

- González, E. (2020, noviembre 19). ¿Qué hace un modelador 3d? Funciones y características de esta profesión. *ESDESIGN*.  
<https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disen-producto/que-hace-un-modelador-3d-funciones-y-caracteristicas-de-esta-profesion>
- Fernández, C. S. (2019). *DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PRÓTESIS CANINA* [Universidad Politécnica de Valencia].  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/125881/Sabater%20-%20Dise%C3%B1o%20y%20c%C3%A1lculo%20de%20una%20pr%C3%B3tesis%20canina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, E. (2020, noviembre 19). ¿Qué hace un modelador 3d? Funciones y características de esta profesión. *ESDESIGN*.  
<https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disen-producto/que-hace-un-modelador-3d-funciones-y-caracteristicas-de-esta-profesion>

## APÉNDICE

### Apéndice A: *Visita a la Fundación Lucky – Bienestar Animal*





**Apéndice B:** Preguntas de la entrevista (Persona encargada de la Fundación Lucky)

**Cuestionario**

**1. ¿Cuáles fueron las motivaciones para crear la Fundación Lucky – Bienestar Animal?**

.....  
.....

**2. ¿Cuáles son los objetivos que tiene la fundación?**

.....  
.....

**3. ¿Cuál es la proyección que tienen a futuro?**

.....  
.....

**4. ¿Cuáles son los procesos para los cuidados de los canes?**

.....  
.....

**5. ¿Cuáles son las causas más comunes por las que los canes llegan a tener una amputación?**

.....  
.....

**6. ¿Cuáles son las acciones que ejecuta la fundación en beneficio a los canes?**

.....  
.....  
.....

**7. ¿Cómo se solventan los gastos generados en los tratamientos de los perros?**

.....  
.....

**8. ¿Cómo buscan mejorar su calidad de vida dentro de la fundación?**

.....  
.....

**Apéndice C: Preguntas de la entrevista (Veterinario/a)**

**Cuestionario**

1. ¿Cuál es su cargo y cómo se llama el lugar donde ejerce su profesión?

.....  
.....

2. ¿Cuáles son las causas por las que se realizan las amputaciones de extremidades en los canes?

.....  
.....

3. ¿Cuáles son los tratamientos que debe tener un perro con amputación?

.....  
.....

4. ¿Cómo puede afectar la amputación de un perro en su calidad de vida?

.....  
.....

5. ¿Cuáles son los casos que se deben considerar la práctica de una amputación?

.....  
.....

6. ¿Cuáles son los niveles de amputación que se pueden realizar y por qué?

.....  
.....

7. La ausencia de una extremidad en un perro ¿podría causar futuras lesiones o problemas de movilidad en alguna de sus otras extremidades?

Sí                      No

¿Por qué?

.....  
.....  
.....

8. ¿Cómo veterinario/a que piensas respecto a las prótesis para los animales?

.....  
.....

9. ¿Cómo veterinario/a cuáles son los parámetros que recomendaría al momento de un diseño de una prótesis?

.....  
.....

10. ¿Cuáles son los materiales alternativos que usted como veterinario recomienda para el desarrollo de una prótesis canina?

.....  
.....

## Apéndice D: Matriz de evaluación (Diseñadores)

### MATRIZ DE EVALUACIÓN

1. ¿ El diseño de la prótesis logra tener un valor agregado para la mejora en el desarrollo de prótesis caninas?

2. ¿ En base a su experiencia cree que el diseño del modelado 3D se ha realizado adecuadamente?

3. ¿ El diseño de modelado 3D de prótesis canina nos permite resolver varios parámetros del diseño?

4. ¿ El modelado de la prótesis canina nos permite determinar correctamente la construcción para realizar un prototipado?

5. El modelado de prótesis cumple con los siguientes requerimientos del diseño establecidos:

Observaciones:

Proyecto: MODELADO 3D DE PRÓTESIS PARA ANIMALES TRÍPEDOS, PARA LA FUNDACIÓN LUCKY - BIENESTAR ANIMAL, RUMIÑAHUI, 2022.

#### Requerimientos del diseño

<b>Resistencia</b>	Peso - Actividad Física Clima - Fuerza	<input type="checkbox"/>
<b>Sujeción</b>	Hecho a la medida Cómoda - Fácil ajuste	<input type="checkbox"/>
<b>Adquisición</b>	Económica Fácil localización	<input type="checkbox"/>
<b>Seguridad</b>	Proteger tejidos (muñon) Biocompatible	<input type="checkbox"/>
<b>Estructura</b>	Flexible - Amortiguación Material no tóxico	<input type="checkbox"/>
<b>Fácil de poner</b>	Fácil ajuste - Interacción humano/perro	<input type="checkbox"/>
<b>Ergonomía</b>	Peso ligero - Comodidad Circulación en el muñon	<input type="checkbox"/>
<b>Limpieza</b>	Polvo - Líquidos - Mezclas de diferentes fluidos	<input type="checkbox"/>
<b>Personalizable</b>	Tamaño	<input type="checkbox"/>