

### Lista de cotejo Protocolo de Investigación

**Nombre asignatura:** Taller de Investigación II

**Nombre del proyecto:** Análisis y modelado en SolidWorks de una prótesis canina ajustable

**Nombre del alumno (a):** Mayreth Badillo Garcia Jurado

**Nombre del docente:** Dra. Verónica Guerrero Hernández

Elementos de un protocolo de investigación		60	SI	NO	INDICADOR DE ALCANCE TOTAL %
<b>Título del proyecto</b>					
	Contiene no más de 10 a 15 palabras como máximo, es atractivo y contiene las variables dependiente e independiente	0-1			1
<b>Generalidades del proyecto</b>					
<b>Planteamiento del Problema</b>					
	Contiene la situación actual por lo menos con una cita con cifras, datos o porcentajes que demuestran que el problema existe.	0-2			2
	¿Las cifras, datos y porcentajes que se citan, son de fuentes confiables?	0-2			2
	Se identifica y menciona la causa que provoca el problema	0-2			2
	Se menciona un pronóstico como consecuencia (lo malo que sucederá)	0-1			1
<b>Formulación del Problema</b>					
	La Pregunta de Investigación contiene las variables dependiente e independiente	0-2			2
	El enunciado es en formato de pregunta	0-1			1
<b>Objetivos</b>					
	El objetivo general contiene las variables dependiente e independiente.	0-1			1

	En el objetivo general el verbo coincide con el nivel de profundidad del trabajo	0-2			2
	El objetivo general es un enunciado claro y preciso	0-2			2
	Los objetivos están redactados con el verbo en infinitivo	0-1			1
	Se redactaron los objetivos específicos	0-2			2
	Los objetivos específicos permiten lograr el objetivo general	0-2			2
<b>Hipótesis</b>					
	Contiene las variable dependiente e independiente	0-1			1
	Muestra relación de la variable independiente sobre la dependiente	0-1			1
	Redactada como una afirmación	0-1			1
<b>Justificación</b>					
	Al menos una cita	0-1			1
	Al menos media cuartilla	0-1			1
	Demuestra la magnitud de la investigación (teórica, práctica o metodológica)	0-1			1
	<b>Coincide el título, la formulación del problema, el objetivo general y la hipótesis permitiendo una redacción clara del perfil del proyecto.</b>	0-1			1
<b>Marco teórico</b>					
	La redacción de cada artículo del estado del arte se encuentra en una tabla y contiene el nombre del artículo, la cita, el problema, objetivo y solución propuesta.	0-10			10
	La información corresponde a 5 años atrás	0-1			1
	Se realizaron investigaciones de proyectos similares	0-1			1
	Se adjunta un mapa conceptual con los conceptos relacionados a su tema	0-5			5
	Se adjunta un índice tentativo del marco teórico	0-5			5
<b>Diseño metodológico</b>					
	Menciona el tipo de enfoque a utilizar para el desarrollo de la investigación	0-1			1
	Menciona el tipo de investigación	0-1			1
	Se describe la población y muestra	0-1			1
<b>Fuentes de información</b>					
	Presenta el listado de todas las referencias consultadas y las presenta de acuerdo con la norma IEEE	0-2			2



ITSSAT

Al menos 5 fuentes de información	0-5			5
				<b>60</b>



**Análisis y modelado en SolidWorks de una prótesis canina ajustable**

Mayreth Badillo Garcia Jurado

Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla

Ingeniería Mecatrónica

**Catemaco, Ver.**

del 2023

## **INTRODUCCIÓN**

El análisis y modelado en SolidWorks de una prótesis canina ajustable es un tema de gran relevancia en el campo de la medicina veterinaria y la ingeniería mecatrónica. SolidWorks, un software de modelado en 3D ampliamente utilizado, ofrece herramientas avanzadas que permiten a los diseñadores crear modelos digitales y detallados de prótesis para perros.

El objetivo principal de este proyecto es utilizar SolidWorks para analizar y diseñar una prótesis canina ajustable que brinde apoyo y mejore la calidad de vida de los perros que han sufrido la pérdida o malformación de una extremidad. La capacidad del software para realizar modelado paramétrico y generar ensamblajes precisos permitirá adaptar la prótesis a dimensiones y necesidades específicas.

A través del análisis en SolidWorks, se podrá evaluar y simular diferentes escenarios de carga y movimiento para garantizar la funcionalidad, resistencia y comodidad de la prótesis. Las herramientas de simulación de SolidWorks determinarán la distribución de tensiones, identificarán posibles puntos de estrés y realizarán ajustes en el diseño para mejorar su rendimiento y durabilidad.

Además, SolidWorks facilita la generación de planos técnicos y documentación detallada que servirán como guía para la fabricación de la prótesis. Los dibujos técnicos tuvieron dimensiones, tolerancias y anotaciones necesarias para la producción precisa y consistente de la prótesis canina ajustable.

La combinación de la experiencia médica veterinaria y la ingeniería mecatrónica, respaldada por las capacidades avanzadas de SolidWorks, permitirá mejorar la calidad de vida de los perros con discapacidades, proporcionándoles una prótesis ajustable que les brinde un mayor grado de movilidad y bienestar.

<b>ANÁLISIS Y MODELADO EN SOLIDWORKS DE UNA PRÓTESIS CANINA AJUSTABLE</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>1</b>
PROBLEMA POR RESOLVER	1
HIPOTESIS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
JUSTIFICACIÓN	3
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
DISEÑO 3D	4
CAD 3D	4
MODELADO 3D	5
EFECTOS VISUALES	6
REALIDAD VIRTUAL	7
DISEÑO DE PRODUCTOS	8
BIM	9
DISEÑO GENERATIVO	10
CAD/CAM	11
IMPRESIÓN 3D	13
PRÓTESIS 3D	13
PROTESIS CANINAS	14
IMPORTANCIA Y BENEFICIOS	15
TIPOS Y APLICACIONES	16
ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA EXTREMIDAD CANINA	17
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIÓN DE LAS EXTREMIDADES DE LOS PERROS	17
PRINCIPIOS DE BIOMECÁNICA DE LOCOMOCIONES CANINAS EN PRÓTESIS AJUSTABLE	18
<b>CAPITULO III</b>	<b>21</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>21</b>
PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA EL TRABAJO DE CAMPO	21
PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	21
<b>CAPITULO IV</b>	<b>23</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>24</b>

ILUSTRACIÓN 1 IMPRESIÓN 3D Y PROGRAMAS.....	12
ILUSTRACIÓN 2 MARCO CONCEPTUAL.....	20

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA POR RESOLVER**

Los animales, al igual que los humanos, sufren de enfermedades bien sea congénitas o adquiridas que muchas veces afectan sus extremidades. La forma más común en que estasson tratadas es mediante la amputación parcial o total de la extremidad. No obstante, las consecuencias de este tipo de solución quirúrgica no solo reducen la libertad de movimiento de estos animales, sino que también genera repercusiones negativas en su salud.

Actualmente se encuentra el hecho de que, a pesar de que ha habido un aumento en la aceptación y la instauración de un trato más ético para los animales, especialmente de compañía como los gatos y perros, no se ha visto gran interés por parte del mercado en buscar una solución para aquellos animales que han visto su movilidad reducida.

Como resultado de esta falta de interés, existen pocas prótesis en el mercado para animales, siendo la mayoría personalizadas, lo cual las hace extremadamente costosas y difíciles de adquirir para los hogares promedio. Por tal razón, se necesita buscar generar un impacto positivo sobre la población de caninos mediante la creación de una prótesis mecánica, ajustable y económica, para de esta manera lograr generar un cambio positivo sobre los caninos afectados ya que su calidad de vida mejoraría en cuanto adquieran una mayor independencia para moverse, que a su vez afecta directamente a sus dueños los cuales no tendrían que preocuparse en exceso sobre el cuidado del animal.

Así con el factor diferenciador, que corresponde a prótesis adaptables a perros de raza mediana a grande, se estarían reduciendo costos significativamente dado que se estaría estandarizando un tipo de prótesis e impulsando a que haya mayor accesibilidad de perros a una prótesis, para lograr que aumentara la tasa de adopción de animales con esta condición.



## **HIPOTESIS**

El uso de esta prótesis ajustable mejorará la movilidad del perro, reducirá costos y generará un estándar en futuras prótesis caninas

## **OBJETIVO GENERAL**

Modelar en SolidWorks una prótesis canina que sea adaptable para el uso de diferentes razas

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar la anatomía de las extremidades de soporte traseras de los canes

Diseñar una prótesis canina con características adaptables en SolidWorks

Crear una simulación de la prótesis canina

## JUSTIFICACIÓN

El propósito de este proyecto documental está orientado a buscar la manera de generar un impacto positivo en la población de caninos mediante la elaboración de una prótesis mecánica, anatómica y económica. De esta manera, se busca contribuir tanto a la sociedad como a la calidad de vida de las mascotas, implementando el uso de la mecatrónica en un nuevo campo, como lo es la medicina veterinaria.

Las bases de este proyecto se fundamentan sobre el hecho de que, según nos comenta el ingeniero Erick Batta, "Primero debemos evaluar si ya hemos hecho una prótesis similar anteriormente. Segundo, es importante tener en cuenta el tamaño del perro. Y por último, las actividades que realiza. Por ejemplo, no es lo mismo hacer una prótesis para un perro chihuahua que para un gran danés. Hay perros que realizan mucho ejercicio o tienen mucho movimiento, por lo cual se les debe diseñar una pieza que les permita tener libertad de movimiento. Por otro lado, existen prótesis únicamente de apoyo para brindarles una mejor calidad de vida a los perritos, así que el tiempo oscila entre dos o tres meses y, en casos especiales, el tiempo puede extenderse un poco más".

La implementación del modelado 3D en veterinaria ha sido un gran avance para ambas áreas. Tener la posibilidad de implementar las prótesis que ya conocemos para humanos y adaptarlas ahora para los animales ha contribuido a la calidad y prosperidad de varias razas y especies. El hecho de que se pueda lograr un estándar para diferentes rangos de razas y tamaño en un ser de compañía, como los perros, no solo afectará de forma positiva a su calidad de vida, sino que también ayudará económicamente a los dueños que deseen comprar este tipo de productos. Al ser un estándar, será más accesible y no habrá gastos extra al tener que personalizar una prótesis ya existente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **DISEÑO 3D**

El diseño 3D consiste en utilizar software para crear una representación matemática de un objeto o una forma tridimensionales. El objeto creado se denomina modelo 3D; estos modelos tridimensionales se usan para el diseño generado por computadora. El diseño 3D se usa en una variedad de industrias para ayudar a los artistas a desarrollar, comunicar, documentar, analizar y compartir sus ideas.

Algunos de los tipos de métodos de diseño 3D utilizados en las industrias de la arquitectura, la construcción, la manufactura, los medios y el entretenimiento son:

#### **CAD 3D**

CAD 3D es el uso de software de diseño asistido por computadora para crear modelos tridimensionales. Permite a los diseñadores y profesionales de ingeniería crear, modificar y analizar diseños con precisión y detalle. Los pasos básicos para crear un modelo 3D en CAD son los siguientes:

**Seleccionar un software de CAD:** Hay varias opciones de software de CAD disponibles, como AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360 y SketchUp. Selecciona el software que mejor se ajuste a tus necesidades y nivel de experiencia.

**Instalar y abrir el software:** Instala el software de CAD en tu computadora y ábrelo.

**Familiarizarse con la interfaz de usuario:** Tómate un tiempo para comprender la interfaz de usuario del software, las herramientas y las características disponibles.

**Iniciar un nuevo proyecto:** Crea un nuevo proyecto o abre uno existente para comenzar a trabajar.

**Seleccionar un plano de dibujo:** Elige un plano de dibujo, como la vista superior, frontal o lateral, en el que quieras empezar tu diseño.

**Crear formas básicas:** Utiliza las herramientas del software para crear formas básicas como líneas, círculos, rectángulos o polígonos. Estas formas servirán como bloques de construcción para tu modelo 3D.

**Extruir y girar:** Aplica operaciones como extrusión o revolución a las formas 2D para darles profundidad y convertirlas en objetos 3D.

**Modificar y editar:** Utiliza diversas herramientas de edición para modificar y refinar tu modelo 3D. Esto puede implicar mover, escalar, rotar o reflejar objetos, así como agregar chaflanes, redondeos u otros detalles.

**Agregar detalles y características:** Incorpora características adicionales como agujeros, ranuras,

chafalanes, nervaduras o patrones para mejorar la funcionalidad y la estética de tu diseño.

Aplicar materiales y texturas: Si es necesario, asigna materiales y texturas a diferentes partes de tu modelo 3D para visualizar cómo se vería en la vida real.

Probar y analizar: Realiza pruebas o simulaciones en tu modelo para evaluar su integridad estructural, rendimiento u otros parámetros deseados. Algunos software de CAD ofrecen herramientas de análisis incorporadas para estos fines.

Guardar y exportar: Una vez que estés satisfecho con tu modelo 3D, guarda el archivo del proyecto y expórtalo al formato de archivo deseado, como STL, STEP o IGES, para su uso posterior o para procesos de fabricación.

## MODELADO 3D

El modelado 3D es el proceso de creación de objetos tridimensionales en un entorno digital.

Selección del software: Elige una aplicación de modelado 3D adecuada para tus necesidades y nivel de experiencia, como Blender, Maya, 3ds Max o SketchUp.

Definición del concepto: Determina qué tipo de objeto o escena deseas crear y recopila referencias visuales para ayudarte durante el proceso.

Creación de geometría base: Utiliza herramientas de modelado para crear formas básicas, como cubos, esferas o cilindros, y da forma a la geometría para representar la estructura general del objeto.

Detallado y refinamiento: Agrega detalles a la geometría base, como bordes afilados, curvas suaves o protuberancias, utilizando herramientas de extrusión, escultura o modelado poligonal.

Texturizado: Aplica texturas y materiales a la superficie del modelo para simular aspectos como la madera, metal, plástico, etc. Puedes crear tus propias texturas o utilizar bibliotecas existentes.

Iluminación: Configura la iluminación de la escena para crear la atmósfera y el aspecto deseado. Puedes utilizar diferentes tipos de luces, ajustar su intensidad, color y posición.

Cámaras y composición: Configura una o varias cámaras virtuales para capturar diferentes ángulos y perspectivas de tu modelo. Experimenta con la composición y encuadre para obtener resultados visuales atractivos.

Animación (opcional): Si deseas que tu modelo se mueva, puedes agregar animaciones.

Esto implica definir movimientos, transformaciones o cambios en el objeto a lo largo del tiempo.

Renderizado: Utiliza el motor de renderizado del software para generar una imagen final de alta calidad que represente tu modelo 3D. Ajusta los parámetros de renderizado, como la resolución, calidad y efectos adicionales.

Postproducción (opcional): Si es necesario, puedes realizar ajustes adicionales en una aplicación de

edición de imágenes para mejorar el aspecto final de tu renderizado. Esto puede incluir ajustes de color, correcciones, agregado de efectos o superposición de elementos.

## EFFECTOS VISUALES

Los efectos visuales 3D (VFX) se refieren a la creación y manipulación de elementos visuales digitales en entornos tridimensionales.

**Preproducción:** En esta etapa, se planifican y diseñan los efectos visuales que se desean lograr. Se realizan storyboards, se definen los conceptos y se crean animatics para visualizar cómo se integrarán los efectos en la producción final.

**Modelado 3D:** Se crean modelos tridimensionales de objetos, personajes, entornos o cualquier elemento necesario para la escena. Estos modelos pueden ser creados desde cero o mediante técnicas de escaneo o captura de movimiento.

**Texturizado y mapeado UV:** Se aplican texturas y materiales a los modelos 3D para agregar detalles visuales y realismo. El mapeado UV se utiliza para ajustar cómo se proyectan las texturas sobre la superficie del modelo.

**Animación:** Se animan los modelos 3D para darles vida. Esto incluye movimientos de personajes, objetos en movimiento, deformaciones o cualquier otro tipo de animación necesaria para la escena.

**Simulación y dinámica:** Se crean simulaciones físicas para objetos y elementos que deben comportarse de manera realista. Esto puede incluir simulación de partículas, fluidos, telas, cabello, colisiones, entre otros.

**Iluminación y renderizado:** Se configuran luces virtuales en la escena 3D para lograr la iluminación deseada. Luego, se utiliza el motor de renderizado para generar imágenes o secuencias de alta calidad que representan los efectos visuales en la escena.

**Composición:** En esta etapa, se combinan todos los elementos visuales, incluidos los efectos visuales, los elementos en vivo y los fondos, utilizando software de composición. Se ajustan colores, se agregan efectos, se corrigen detalles y se logra la coherencia visual de la escena.

**Integración en la producción:** Los efectos visuales generados se integran en la producción final, ya sea una película, serie de televisión, comercial o cualquier otro medio. Se ajustan y se sincronizan con la edición general para lograr el resultado deseado.

Es importante tener en cuenta que los efectos visuales 3D son un proceso complejo y requieren habilidades técnicas y creativas. Los artistas de VFX utilizan una combinación de software especializado, conocimientos de diseño y experiencia para lograr resultados visuales impactantes y realistas.

## REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual (RV) es una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en entornos virtuales generados por computadora y experimentar una sensación de presencia e interacción.

Entornos virtuales: La realidad virtual crea entornos digitales simulados que pueden ser realistas o imaginarios. Estos entornos se perciben a través de dispositivos de visualización, como gafas o cascos de RV, que cubren los ojos del usuario y bloquean la visión del mundo real.

Inmersión y presencia: La RV busca proporcionar una experiencia inmersiva al usuario, haciendo que se sienta presente y "dentro" del entorno virtual. Esto se logra a través de técnicas como gráficos en 3D, sonido espacial, seguimiento de movimiento y retroalimentación háptica.

Interacción: Los usuarios de RV pueden interactuar con el entorno virtual a través de controladores, sensores de movimiento, gestos o incluso mediante seguimiento ocular. Pueden explorar, manipular objetos, interactuar con personajes virtuales y realizar acciones específicas dentro del entorno.

Aplicaciones de RV: La realidad virtual tiene aplicaciones en una variedad de campos.

Se utiliza en el entretenimiento, como videojuegos y experiencias cinematográficas inmersivas. También se aplica en la capacitación y simulación, la medicina, la arquitectura, el diseño de productos, el turismo virtual, la terapia y muchas otras áreas.

Dispositivos de RV: Los dispositivos de RV van desde sistemas de alta gama, como Oculus Rift, HTC Vive y PlayStation VR, que requieren una computadora potente o una consola de juegos, hasta dispositivos móviles más simples, como Samsung Gear VR o Google Cardboard, que utilizan teléfonos inteligentes como pantalla y procesador.

Desarrollo de contenido: La creación de contenido de RV implica el desarrollo de entornos virtuales, modelos 3D, animaciones y programación interactiva. Se utilizan herramientas de software y motores de juegos especializados, como Unity o Unreal Engine, para diseñar y construir experiencias de RV.

Retos y consideraciones: Aunque la realidad virtual ha avanzado significativamente, todavía enfrenta desafíos como la latencia, la resolución visual, la comodidad de uso y la necesidad de un seguimiento preciso del movimiento. También es importante tener en cuenta los posibles efectos secundarios, como el mareo por movimiento, y garantizar la seguridad y el bienestar del usuario.

La realidad virtual ha transformado la forma en que interactuamos con la tecnología y ofrece un potencial emocionante para la exploración de nuevos mundos virtuales y experiencias envolventes. A medida que la tecnología continúa evolucionando, se espera que la realidad virtual tenga un impacto cada vez mayor en diversos campos y en la forma en que vivimos, trabajamos y nos entretenemos.

## DISEÑO DE PRODUCTOS

El diseño 3D de productos es el proceso de crear modelos digitales tridimensionales de productos o componentes utilizando software de diseño asistido por computadora (CAD).

Conceptualización: El proceso comienza con la generación de ideas y conceptos para el producto. Se definen los requisitos, se investiga el mercado y se recopilan referencias para inspirar el diseño.

Bocetos y croquis: Se realizan bocetos y croquis a mano alzada para explorar diferentes formas, características y detalles del producto. Esto ayuda a visualizar y refinar la idea antes de pasar al diseño digital.

Modelado 3D: Utilizando software de CAD, se crea un modelo 3D del producto. Se definen las formas, dimensiones y características, y se aplican materiales y texturas para visualizar el aspecto final del producto.

Diseño detallado: Se añaden detalles y características específicas al modelo 3D, como ranuras, orificios, bisagras o patrones, para mejorar la funcionalidad y la estética del producto. Se pueden realizar múltiples iteraciones y refinamientos en esta etapa.

Ensamblaje: Si el producto consta de varias partes o componentes, se crea un ensamblaje digital donde se unen todas las piezas en el modelo 3D. Esto permite verificar la compatibilidad y la funcionalidad de las diferentes partes.

Simulación y análisis: Se pueden realizar pruebas y simulaciones virtuales en el modelo 3D para evaluar aspectos como resistencia estructural, flujo de fluidos, análisis térmico, entre otros. Esto ayuda a identificar y solucionar posibles problemas antes de la fabricación.

Documentación técnica: Se generan dibujos técnicos y planos del producto, que incluyen vistas, secciones, tolerancias y especificaciones necesarias para la fabricación. Estos documentos sirven como guía para los fabricantes y otros profesionales involucrados en el proceso.

Prototipado y pruebas: Se puede utilizar el modelo 3D para imprimir prototipos físicos mediante tecnologías de impresión 3D. Estos prototipos permiten realizar pruebas de funcionalidad, ergonomía y estética antes de la producción a gran escala.

Iteración y refinamiento: A medida que se obtienen comentarios y se realizan pruebas, se pueden realizar modificaciones y mejoras en el diseño para optimizar el producto. El diseño 3D facilita la iteración rápida y eficiente durante este proceso.

Preparación para la fabricación: Una vez que el diseño está finalizado y validado, se prepara la documentación y los archivos necesarios para la producción en masa. Esto puede incluir archivos CAD en formatos compatibles con los sistemas de fabricación y especificaciones de materiales y acabados.

El diseño 3D de productos ofrece una forma eficiente y precisa de crear modelos digitales que

representen productos reales. Permite a los diseñadores explorar diferentes opciones, realizar pruebas virtuales y acelerar el proceso de diseño y desarrollo de productos.

## BIM

BIM (Building Information Modeling) es un enfoque colaborativo basado en la creación y gestión de información digital de un edificio o proyecto de construcción.

**Modelo de información:** BIM utiliza modelos 3D inteligentes para representar la información completa de un edificio o proyecto de construcción. Estos modelos contienen datos geométricos, propiedades físicas y funcionales, relaciones entre elementos y otra información relevante.

**Colaboración:** BIM promueve la colaboración y la coordinación entre los diferentes profesionales y disciplinas involucradas en un proyecto de construcción. Los datos del modelo BIM se comparten y actualizan en tiempo real, permitiendo la colaboración simultánea y la detección temprana de conflictos.

**Ciclo de vida del proyecto:** BIM abarca todo el ciclo de vida de un proyecto, desde la concepción y diseño hasta la construcción, operación y mantenimiento. Los datos del modelo BIM se actualizan a lo largo del tiempo, lo que permite la gestión eficiente del edificio incluso después de su construcción.

**Información multidimensional:** BIM no solo se limita a la geometría 3D, también integra información en dimensiones adicionales. Esto incluye datos de tiempo (4D) para programación y secuenciación de construcción, datos de costos (5D) para estimación y control de costos, y datos de sostenibilidad y rendimiento energético (6D).

**Análisis y simulación:** BIM permite realizar análisis y simulaciones virtuales en el modelo, como análisis estructurales, simulaciones de flujo de energía, análisis de iluminación y simulaciones de rendimiento. Estas herramientas ayudan a optimizar el diseño, mejorar la eficiencia y prever el rendimiento del edificio.

**Documentación y coordinación:** BIM facilita la generación automatizada de documentación técnica, como planos, especificaciones y listas de materiales. Además, mejora la coordinación de los diferentes elementos del proyecto, evitando errores y conflictos.

**Mantenimiento y gestión de activos:** Después de la construcción, BIM se utiliza para la gestión y mantenimiento del edificio a lo largo de su vida útil. La información actualizada del modelo BIM ayuda a planificar el mantenimiento, realizar seguimiento de activos y gestionar cambios o renovaciones.

**Estándares y interoperabilidad:** BIM se basa en estándares abiertos que permiten la interoperabilidad entre diferentes plataformas y aplicaciones de software. Esto facilita la integración de datos y la colaboración entre los diferentes actores del proyecto.

El enfoque BIM ha transformado la industria de la construcción al mejorar la eficiencia, reducir



costos y minimizar errores. Permite una mejor toma de decisiones, un proceso de construcción más coordinado y una gestión más efectiva de los edificios a lo largo de su ciclo de vida.

## DISEÑO GENERATIVO

El diseño generativo es un enfoque de diseño que utiliza algoritmos y software de inteligencia artificial para generar automáticamente múltiples opciones de diseño basadas en un conjunto de parámetros y restricciones.

**Definición de objetivos y restricciones:** El proceso comienza estableciendo los objetivos de diseño y las restricciones específicas, como requisitos funcionales, estéticos, de rendimiento o de fabricación. Estos parámetros guiarán el proceso de generación de diseño.

**Algoritmos y software:** Se utilizan algoritmos y software de inteligencia artificial para explorar múltiples combinaciones y variaciones de diseño dentro de los límites establecidos. Estos algoritmos pueden utilizar métodos como algoritmos genéticos, aprendizaje automático o programación evolutiva.

**Generación de opciones de diseño:** El software generativo crea automáticamente una amplia variedad de opciones de diseño basadas en los objetivos y restricciones establecidos. Estas opciones pueden incluir diferentes formas, configuraciones, estructuras y detalles.

**Evaluación y selección:** Las opciones de diseño generadas se evalúan según criterios predefinidos, como rendimiento, eficiencia, costo o estética. Los diseñadores revisan y analizan las opciones generadas para seleccionar las que mejor se ajusten a los requisitos del proyecto.

**Iteración y refinamiento:** A partir de las opciones seleccionadas, los diseñadores pueden realizar iteraciones y ajustes finos para optimizar aún más los diseños. Pueden modificar los parámetros de diseño, agregar detalles o realizar cambios específicos basados en el conocimiento y la experiencia del diseñador.

**Validación y desarrollo:** Los diseños generativos seleccionados se someten a pruebas y validaciones adicionales para garantizar que cumplan con los requisitos y restricciones establecidos. Se pueden utilizar herramientas de simulación y análisis para evaluar el rendimiento y la viabilidad de los diseños generados.

**Implementación y fabricación:** Una vez que se ha seleccionado el diseño final, se realiza la implementación y se prepara para la fabricación. Los archivos y datos del diseño generativo se pueden utilizar para generar planos, prototipos y documentación necesaria para la producción.

El diseño generativo es una herramienta poderosa que ayuda a los diseñadores a explorar rápidamente una amplia gama de opciones de diseño y a descubrir soluciones innovadoras. Permite una mayor eficiencia, optimización y personalización en el proceso de diseño, llevando a resultados más efectivos y adaptados a los requisitos específicos del proyecto.

## CAD/CAM

CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) es un enfoque integrado que combina el diseño asistido por computadora (CAD) con la fabricación asistida por computadora (CAM).

**CAD (Diseño asistido por computadora):** CAD es el proceso de crear modelos digitales 2D o 3D de productos, componentes o estructuras utilizando software especializado. Permite a los diseñadores visualizar, crear y modificar diseños de manera eficiente, facilitando la exploración de diferentes opciones y la comunicación de ideas.

**Funciones de CAD:** Los programas de CAD ofrecen herramientas para dibujar y modelar geometría, aplicar materiales y texturas, definir propiedades y atributos, realizar análisis y simulaciones virtuales, y generar documentación técnica precisa, como planos y especificaciones.

**CAM (Fabricación asistida por computadora):** CAM es el proceso de utilizar modelos de diseño creados en CAD para generar instrucciones de fabricación y controlar máquinas y herramientas en el proceso de producción. Transforma los modelos de diseño en programas de máquina que guían la fabricación.

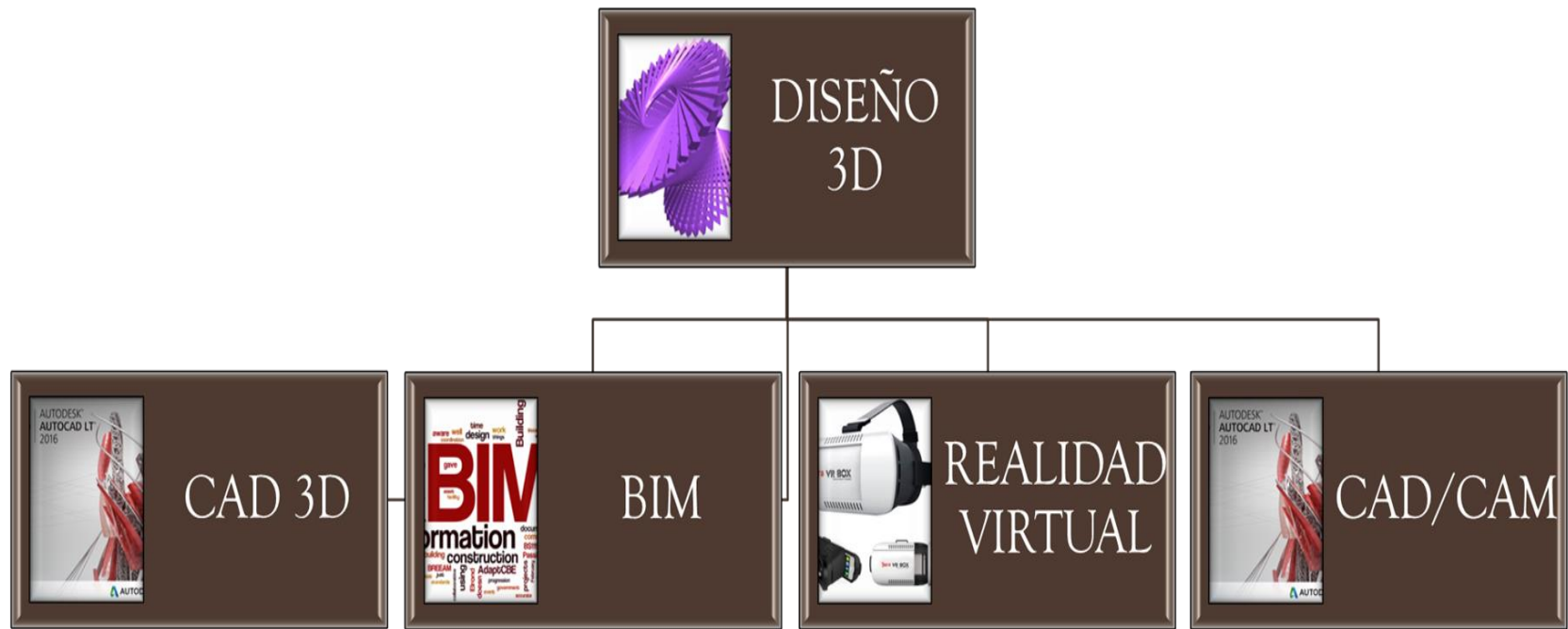
**Funciones de CAM:** El software CAM interpreta los datos del modelo de diseño y genera trayectorias de herramientas, códigos de control numérico (CNC) y otros comandos necesarios para operar máquinas CNC, como fresadoras, tornos, impresoras 3D u otras máquinas de fabricación.

**Integración CAD/CAM:** La integración CAD/CAM permite una transferencia fluida de datos y una conexión directa entre los procesos de diseño y fabricación. Los modelos de diseño creados en CAD se utilizan como base para la generación automática de programas de máquina en CAM, lo que reduce errores y agiliza el proceso de producción.

**Ventajas de CAD/CAM:** La utilización de CAD/CAM ofrece numerosas ventajas, como una mayor precisión y calidad en los productos fabricados, una reducción en los tiempos de diseño y producción, una mejora en la eficiencia y la optimización del uso de materiales y recursos.

**Aplicaciones de CAD/CAM:** CAD/CAM se utiliza en una amplia gama de industrias, incluyendo la fabricación de productos industriales, la industria automotriz, la industria aeroespacial, la arquitectura, la ingeniería, la joyería, la medicina y muchas otras. Es especialmente valioso en la fabricación de prototipos, producción personalizada y fabricación de alta precisión.

CAD/CAM es una combinación poderosa que mejora la productividad, la precisión y la eficiencia en el proceso de diseño y fabricación. Permite una mayor automatización, optimización y control en la producción de productos, acelerando el tiempo de comercialización y mejorando la competitividad en el mercado.



**ILUSTRACIÓN 1 IMPRESIÓN 3D Y PROGRAMAS**

## IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D, también llamada manufactura por adición (inglés), es un conjunto de procesos que producen objetos a través de la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D. Los plásticos y las aleaciones de metal son los materiales más usados para impresión 3D, pero se puede utilizar casi cualquier cosa, desde hormigón hasta tejido vivo.

Crea de forma eficiente piezas únicas y geometrías verdaderamente complejas que solo son posibles con la impresión 3D.

Fabricación de prototipos: La impresión 3D se usa desde hace tiempo para crear rápidamente prototipos para ayudas visuales, maquetas de ensamblados y modelos de presentación.

Piezas ligeras: La eficiencia de combustible y la reducción de las emisiones impulsan la necesidad de fabricar piezas ligeras a través de la impresión 3D, para aplicaciones aeroespaciales y automotrices.

Productos con funcionalidad mejorada: La impresión 3D elimina muchas de las restricciones impuestas por los procesos de manufactura tradicionales que evitan que los ingenieros diseñen verdaderamente pensando en un desempeño óptimo.

Implantes médicos personalizados: Para lograr la osteointegración, los fabricantes usan impresión 3D para controlar con precisión la porosidad de la superficie, a fin de simular mejor la estructura ósea real.

Herramientas, calibradores y accesorios: Por lo general, los accesorios de mecanizado y de herramientas para compuestos impresos en 3D son más baratos y rápidos de producir y, de la misma manera, los insertos para enfriamiento de moldes de inyección pueden reducir considerablemente los tiempos del ciclo.

Patrones para fundición de metal: La combinación de la impresión 3D con la fundición de metal acorta la brecha entre las piezas diseñadas de manera generativa y los enfoques de manufactura probados para objetos de metal grandes.

## PRÓTESIS 3D

Las prótesis 3D son dispositivos diseñados y fabricados utilizando tecnología de impresión 3D y CAD/CAM para reemplazar o mejorar funciones perdidas o limitadas en partes del cuerpo humano.

Una de las ventajas principales de las prótesis 3D es su capacidad para adaptarse a las necesidades y características específicas de cada paciente. Se utilizan escaneos o imágenes del área afectada para crear un modelo digital personalizado que se ajuste de manera óptima al

cuerpo del paciente.

Las prótesis 3D permiten un diseño ajustable, lo que significa que pueden modificarse y adaptarse según las necesidades cambiantes del paciente. Se pueden realizar ajustes en el tamaño, forma y funcionalidad de la prótesis para asegurar un mejor ajuste y mayor comodidad. Las prótesis 3D suelen ser más ligeras en comparación con las prótesis tradicionales, lo que las hace más cómodas de usar durante períodos prolongados. Además, el diseño personalizado y la optimización ergonómica ayudan a reducir la fricción y la incomodidad asociadas con las prótesis convencionales.

La tecnología de impresión 3D y el modelado en CAD/CAM permiten una mayor precisión en la fabricación de prótesis. Esto se traduce en un mejor ajuste y una mayor funcionalidad, lo que permite a los usuarios realizar una amplia gama de actividades cotidianas y funciones específicas según el tipo de prótesis.

En comparación con las prótesis tradicionales hechas a medida, las prótesis 3D pueden ser más asequibles. La fabricación aditiva reduce los costos asociados con el proceso de producción, lo que hace que las prótesis sean más accesibles para un mayor número de personas.

La tecnología de impresión 3D permite la producción rápida de prótesis personalizadas. Esto es especialmente beneficioso en casos de emergencia o cuando se requiere una prótesis de manera rápida para mejorar la calidad de vida del paciente.

Innovación continua: La tecnología de impresión 3D y el diseño asistido por computadora están en constante evolución, lo que permite la mejora continua de las prótesis 3D. Se están realizando avances en materiales, diseño y funcionalidad para proporcionar prótesis más realistas, duraderas y eficientes.

Las prótesis 3D ofrecen una solución prometedora para mejorar la calidad de vida de las personas que han perdido una extremidad o tienen una función limitada. Gracias a la personalización, precisión y asequibilidad que ofrecen, las prótesis 3D están transformando la industria de la salud y brindando nuevas oportunidades para mejorar la movilidad y la funcionalidad de los pacientes.

## PROTESIS CANINAS

Las prótesis caninas son dispositivos diseñados y fabricados para ayudar a los perros que han perdido una extremidad o tienen una función limitada en alguna de sus patas. Estas prótesis están diseñadas para mejorar la calidad de vida de los perros, permitiéndoles moverse de manera más cómoda y realizar actividades normales.

Al igual que en los seres humanos, los perros pueden enfrentar diversas situaciones que resultan en la pérdida o la necesidad de amputar una pata, ya sea debido a accidentes, enfermedades o

defectos congénitos. Las prótesis caninas se han convertido en una opción cada vez más popular para ayudar a estos perros a recuperar su movilidad y disfrutar de una vida activa.

Las prótesis caninas se fabrican utilizando tecnología avanzada, como el escaneo en 3D y el diseño asistido por computadora (CAD). Estos dispositivos están hechos a medida para adaptarse al tamaño, forma y necesidades específicas de cada perro. La tecnología de impresión 3D también se utiliza para crear las prótesis, lo que permite una fabricación precisa y personalizada.

Las prótesis caninas pueden reemplazar una pata completa o solo una parte de ella, como una articulación o una porción de la extremidad. Están diseñadas para proporcionar estabilidad, soporte y movilidad al perro, permitiéndole caminar, correr, saltar y realizar actividades normales con mayor facilidad.

Además de mejorar la movilidad, las prótesis caninas también pueden tener beneficios emocionales para los perros. Al recuperar su capacidad de moverse de manera más natural, los perros pueden experimentar un aumento en su confianza y bienestar general.

## IMPORTANCIA Y BENEFICIOS

La importancia de las prótesis caninas radica en su capacidad para mejorar la calidad de vida de los perros con discapacidades en las extremidades. Aquí tienes algunos puntos clave que resaltan su importancia:

**Movilidad y funcionalidad:** Las prótesis caninas proporcionan a los perros con discapacidades en las extremidades la capacidad de moverse y realizar actividades normales. Permiten que los perros caminen, corran, salten y jueguen, lo que contribuye a su bienestar físico y emocional.

**Mejora de la independencia:** Las prótesis caninas ayudan a los perros a ser más independientes al permitirles llevar a cabo sus actividades diarias sin depender totalmente de la ayuda de sus dueños. Esto les proporciona una mayor libertad y autonomía.

**Salud y bienestar:** Al permitir que los perros con discapacidades se muevan de manera más natural y activa, las prótesis caninas contribuyen a mejorar su salud y bienestar en general. La actividad física regular promovida por las prótesis ayuda a mantener un peso saludable, fortalece los músculos y mejora la salud cardiovascular.

**Prevención de lesiones secundarias:** Las discapacidades en las extremidades pueden causar desequilibrios musculares y posturales que pueden conducir a lesiones adicionales o problemas de salud a largo plazo. Las prótesis caninas ayudan a corregir estos desequilibrios y a prevenir lesiones secundarias, promoviendo una postura adecuada y un movimiento biomecánicamente correcto.

**Mayor participación social:** Los perros con discapacidades pueden enfrentar desafíos para

interactuar socialmente con otros perros y personas. Las prótesis caninas les permiten participarmás plenamente en actividades sociales, como paseos, juegos en el parque o competiciones deportivas caninas, lo que mejora su calidad de vida y fortalece los lazos con sus dueños.

**Adaptabilidad y ajuste personalizado:** Las prótesis caninas pueden ser diseñadas y ajustadas de manera personalizada para adaptarse al tamaño, forma y necesidades específicas de cada perro. Esto asegura un ajuste cómodo y funcional, lo que maximiza los beneficios de la prótesis y reduce cualquier molestia o fricción.

**Innovación y avances tecnológicos:** La investigación continua y los avances tecnológicos en el campo de las prótesis caninas están llevando a mejoras constantes en diseño, materiales y funcionalidad. Esto abre nuevas posibilidades para el desarrollo de prótesis más eficientes, duraderas y adecuadas a las necesidades individuales de los perros.

## TIPOS Y APLICACIONES

Existen varios tipos de prótesis caninas disponibles, cada una diseñada para abordar diferentes necesidades y discapacidades en las extremidades de los perros. A continuación, se presentan algunos tipos comunes de prótesis caninas y sus aplicaciones:

**Prótesis de extremidad completa:** Estas prótesis reemplazan toda la extremidad amputada y están diseñadas para proporcionar una función similar a la de una pata natural. Son utilizadas en casos de amputación completa de una extremidad debido a lesiones traumáticas o enfermedades graves. Estas prótesis permiten al perro caminar, correr y realizar actividades normales con mayor facilidad.

**Prótesis de extremidad parcial:** Estas prótesis reemplazan solo una parte de la extremidad amputada, como una articulación o una porción de la pata. Son utilizadas en casos donde es posible conservar parte de la extremidad y se busca restaurar la función específica de esa área. Por ejemplo, una prótesis de pata delantera parcial puede ayudar a un perro a recuperar la capacidad de apoyarse en esa pata durante la marcha.

**Prótesis de soporte:** Estas prótesis están diseñadas para brindar soporte adicional a una extremidad debilitada o lesionada sin necesariamente reemplazarla completamente. Se utilizan en casos de debilidad muscular, lesiones articulares o enfermedades degenerativas. Estas prótesis proporcionan estabilidad y ayudan a aliviar la carga en la extremidad afectada.

**Prótesis de ruedas:** También conocidas como sillas de ruedas para perros, estas prótesis son utilizadas en casos donde se han perdido ambas extremidades traseras o se tiene una discapacidad grave que afecta la movilidad en las patas traseras. Las prótesis de ruedas permiten al perro moverse utilizando la fuerza de sus patas delanteras mientras las patas traseras se

apoyan en una estructura con ruedas.

Prótesis personalizadas: Además de los tipos mencionados, existen prótesis caninas personalizadas que se adaptan a las necesidades específicas de cada perro. Estas prótesis se diseñan utilizando tecnología avanzada, como el escaneo en 3D y el modelado en CAD, para adaptarse al tamaño, forma y condiciones individuales del perro. Proporcionan una solución única y ajustada para abordar discapacidades particulares.

## ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA EXTREMIDAD CANINA

### DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIÓN DE LAS EXTREMIDADES DE LOS PERROS

Las extremidades de los perros están diseñadas para proporcionar movilidad, estabilidad y soporte durante sus actividades diarias. Cada extremidad consta de varias partes anatómicas esenciales que desempeñan un papel clave en su función. A continuación, se describen las principales estructuras anatómicas y su función en las extremidades de los perros:

**Hombro y Escápula:** El hombro es una articulación de tipo esférico que conecta el brazo del perro con el tronco. La escápula es el hueso que forma la estructura ósea del hombro y proporciona una base estable para el movimiento del brazo. Estas estructuras permiten movimientos de flexión, extensión y rotación del brazo.

**Brazo (Húmero):** El brazo, también conocido como húmero, es el hueso largo que conecta el hombro con el codo. Es responsable de permitir movimientos de flexión y extensión del brazo.

**Codo:** El codo es una articulación de bisagra que conecta el brazo con el antebrazo.

Permite movimientos de flexión y extensión del antebrazo.

**Antebrazo (Radio y Cúbito):** El antebrazo está formado por dos huesos principales: el radio y el cúbito. Estos huesos se extienden desde el codo hasta la muñeca y permiten movimientos de rotación y flexión/ extensión del antebrazo.

**Muñeca (Carpó):** La muñeca, también conocida como carpó, es una serie de pequeños huesos que forman la estructura de la muñeca del perro. Proporciona estabilidad y flexibilidad a la extremidad.

**Metacarpo y Dedos:** El metacarpo es la región entre la muñeca y los dedos, y está compuesto por huesos cortos. Los perros tienen generalmente cinco dedos en cada extremidad delantera, aunque en algunos casos, el quinto dedo puede estar ausente o reducido. Los dedos están formados por falanges y permiten movimientos de flexión y extensión.

**Cadera (Coxa):** La cadera es una articulación de tipo esférico que conecta la pierna con la pelvis. Es



una articulación fuerte y estable que permite movimientos de flexión, extensión y rotación de la pierna.

**Muslo (Fémur):** El muslo, también conocido como fémur, es el hueso largo que conecta la cadera con la rodilla. Es el hueso más largo y resistente del cuerpo y permite movimientos de flexión y extensión de la pierna.

**Rodilla:** La rodilla es una articulación de bisagra que conecta el muslo con la pierna.

Permite movimientos de flexión y extensión de la pierna.

**Pierna (Tibia y Peroné):** La pierna está formada por dos huesos principales: la tibia y el peroné. Estos huesos se extienden desde la rodilla hasta el tobillo y permiten movimientos de flexión y extensión de la pierna, así como movimientos de rotación.

**Tobillo (Tarso):** El tobillo, también conocido como tarso, es una serie de pequeños huesos que forman la estructura del tobillo del perro. Proporciona estabilidad y flexibilidad a la extremidad.

**Metatarso y Dedos:** El metatarso es la región entre el tobillo y los dedos, y está compuesto por huesos cortos. Los perros tienen generalmente cuatro dedos en cada extremidad trasera. Los dedos están formados por falanges y permiten movimientos de flexión y extensión.

Las extremidades de los perros están compuestas por una compleja estructura de huesos, articulaciones y músculos que les permiten realizar una variedad de movimientos y actividades. Cada parte anatómica tiene una función específica en la movilidad y estabilidad de las extremidades, lo que les permite caminar, correr, saltar y realizar otras actividades necesarias para su vida diaria.

## PRINCIPIOS DE BIOMECÁNICA DE LOCOMOCIONES CANINAS EN PRÓTESIS AJUSTABLE

Los principios de biomecánica juegan un papel crucial en el diseño de una prótesis ajustable para la locomoción canina. Aquí se explican los principios clave de la biomecánica relacionados con la locomoción canina y cómo deben considerarse al diseñar una prótesis ajustable:

**Anatomía y cinemática:** Es fundamental comprender la anatomía y la cinemática de las extremidades caninas. Esto implica conocer la estructura ósea, las articulaciones y los movimientos naturales de las extremidades. Al diseñar una prótesis ajustable, se debe considerar la alineación anatómica y la replicación de los movimientos fisiológicos para garantizar una funcionalidad adecuada y un movimiento natural del perro.

**Distribución de cargas y fuerzas:** Las extremidades caninas están diseñadas para soportar y distribuir las cargas y fuerzas generadas durante la locomoción. Al diseñar una prótesis ajustable, es esencial comprender cómo se distribuyen estas cargas y fuerzas en las articulaciones y tejidos

circundantes. La prótesis debe ser capaz de absorber y transmitir adecuadamente estas cargas para evitar puntos de presión excesiva o desequilibrios biomecánicos.

**Equilibrio muscular:** Los músculos y tendones desempeñan un papel vital en la locomoción canina al proporcionar fuerza y estabilidad a las articulaciones. Al diseñar una prótesis ajustable, es importante tener en cuenta el equilibrio muscular y la función adecuada de los músculos agonistas y antagonistas. La prótesis debe permitir un equilibrio muscular adecuado y mantener la función muscular en la medida de lo posible.

**Ergonomía y comodidad:** La ergonomía y la comodidad son elementos cruciales en el diseño de una prótesis ajustable. La prótesis debe ser ergonómica, adaptándose a la forma y tamaño de la extremidad del perro para asegurar un ajuste adecuado y una distribución de presión uniforme. Además, debe ser cómoda para el perro, minimizando cualquier molestia o fricción excesiva que pueda afectar su movilidad y bienestar.

**Adaptabilidad y ajuste personalizado:** Cada perro y cada discapacidad son únicos, por lo que la prótesis debe ser adaptable y ajustable a las necesidades individuales. La prótesis ajustable debe permitir modificaciones y ajustes para adaptarse a cambios en la condición del perro, cambios de peso o ajustes de alineación. Esto asegurará que la prótesis se adapte adecuadamente y proporcione un soporte óptimo a medida que el perro se recupera o cambia con el tiempo.

**Materiales y tecnología:** La selección de materiales adecuados y el uso de tecnología avanzada en el diseño de la prótesis son aspectos importantes. Los materiales deben ser duraderos, livianos y resistentes para garantizar la funcionalidad y comodidad de la prótesis. Además, el uso de tecnología como el modelado en 3D y el escaneo digital puede ayudar a crear una prótesis ajustable precisa y personalizada.

Al considerar estos principios de biomecánica en el diseño de una prótesis ajustable para la locomoción canina, se puede lograr una mejor adaptación, funcionalidad y comodidad para el perro, permitiéndole moverse con mayor facilidad y mejorar su calidad de vida.



**ILUSTRACIÓN 2 MARCO CONCEPTUAL**

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

El enfoque de esta investigación será tanto cuantitativa como cualitativa, ya que haremos un comparativo de precios y medidas para poder hacer adaptaciones y mejoras pertinentes a la prótesis a modo de volverla más cómoda y apta a la situación del sujeto, de igual forma, se buscará hacer encuestas tanto a veterinarios para saber los mejores caminos a tomar en el diseño de las prótesis, como de los dueños al economizar y en el área de pruebas

Me guiare de un modelo de investigación exploratoria, con el afán de no solo plantear una idea, sino de poner a prueba mi prototipo y juzgar por cuenta propia su efectividad basándome principalmente en perros con amputaciones de la zona de Catemaco, Veracruz, utilizando como método de recolección de datos Encuestas de opción múltiple, graficas de pastel, tablas comparativas

#### **PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA EL TRABAJO DE CAMPO**

Encuestas de opción múltiple: serán utilizadas en primer momento mediante un formulario y serán enviados a diversos Veterinarios con la finalidad de decidir cual, a su parecer, seria mejor opción como diseño de prótesis (implementando ruedas, de soporte único, tipo transtibial adaptada a perros); una vez implementada la prótesis se usarían para recolectar información de los dueños / espectadores acerca de su opinión del precio y la apariencia de la prótesis

Graficas de pastel / circulares: serán usadas para mostrar una estadística grafica de los resultados obtenidos en ambas encuestas

Tablas comparativas: serán utilizadas para comparar medidas entre los tres tipos de perros (chico, mediano, grande), además de la comparación de precios y resistencias de diferentes tipos de materiales para hacer las prótesis

#### **PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Una vez que se tengan los resultados de las entrevistas los datos serán traspasados a una tabla en Excel, de modo que se haga un calculo de la cantidad de respuestas y se generen las graficas circulares correspondientes, así ya tendría una idea mas clara de la relevancia de una respuesta sobre otra y tenerlas en cuenta al hacer el boceto de la prótesis

Posteriormente, una vez se hayan seleccionado a los pacientes tras su chequeo medico correspondiente, se empezaran a realizar las medidas de sus extremidades, como referencia se medirá la extremidad trasera sana para tener una idea de como debe ser la prótesis tanto en figura como en altura y la angulación que debe tener en partes de dobleces, estas medidas

se registraran en una tabla en Excel para poder ser comparadas y ver de cuanto debe ser la retractilidad de la prótesis final

Luego de generar los primeros prototipos, de acuerdo a los bocetos posteriormente hechos y luego implementados en SolidWorks, y adecuarlo a las medidas del perro más grande, pasara el momento de empezar a buscar diferentes materiales que puedan adecuarse a ciertas características: flexibilidad, economización, resistencia, permeabilidad, dureza, hipoalergénicas

Una vez se encuentren un mínimo de tres materiales que cumplan con estas características llegará el momento de compararlas entre ellas tanto en precio como en características para ver cual seria la mejor opción por la cual empezar a generar los prototipos físicos

Cuando los prototipos sean implementados a los sujetos se les dará un plazo de semana y media en el cual tendrán un monitoreo constante para registrar alguna mejora o imperfecto que pueda llegar a tener la prótesis, de igual manera se le darán paseos al canino por diferentes suelos y se le pondrá a prueba en diferentes situaciones para ver el comportamiento de la prótesis ante estas y las reacciones externas ante el diseño de la prótesis y actitudes del can

Terminando el plazo se le hará una encuesta al dueño o cuidador del can para que de una opinión de satisfacción acerca de la implementación de esta prótesis en un uso diario y si noto mejoría en el can

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Los resultados se planean presentar de manera gráfica, además de las tablas de comparación y las gráficas circulares, se tomarán fotos del diseño del boceto, se proporcionará el boceto, del proceso de medidas en el sujeto y se tomarán capturas en el proceso de elaboración de la prótesis en el programa SolidWorks, además de capturas de sus simulaciones en el mismo. Se tomarán fotos durante el proceso de impresión, de las piezas terminadas por separado y se su implementación en el canino. Diariamente se pedirán fotos del can usando la prótesis tanto como evidencia como para ver su progreso

## BIBLIOGRAFIA

"LAS EXITOSAS Y MEJORADAS PRÓTESIS IMPRESAS EN 3D | MEDIPRAX". ARTÍCULOS ORTOPÉDICOS Y PRÓTESIS DE PIERNA | MEDIPRAX MÉXICO. [HTTPS://MEDIPRAX.MX/LAS-EXITOSAS-Y-MEJORADAS-PROTESIS-IMPRESAS-EN-3D/#:~:TEXT=LA%20IMPRESIÓN%20DE%20PRÓTESIS%203D,PIERNAS,%20DEDOS,%20ENTRE%20OTROS](https://mediprax.mx/las-exitosas-y-mejoradas-protesis-impresas-en-3d/#:~:TEXT=LA%20IMPRESIÓN%20DE%20PRÓTESIS%203D,PIERNAS,%20DEDOS,%20ENTRE%20OTROS). (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"LAS PRÓTESIS IMPRESAS EN 3D, AYUDAR GRACIAS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS - 3DNATIVES". 3DNATIVES. [HTTPS://WWW.3DNATIVES.COM/ES/PROTESIS-IMPRESAS-EN-3D-100420182/](https://www.3dnatives.com/es/protesis-impresas-en-3d-100420182/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"¿QUÉ ES LA IMPRESIÓN 3D? | PROGRAMA PARA IMPRESORA 3D | AUTODESK". AUTODESK | SOFTWARE DE DISEÑO 3D, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN. [HTTPS://WWW.AUTODESK.MX/SOLUTIONS/3D-PRINTING](https://www.autodesk.mx/solutions/3d-printing) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"PROGRAMA DE DISEÑO 3D | HERRAMIENTAS Y RECURSOS GRATUITOS | AUTODESK". AUTODESK | SOFTWARE DE DISEÑO 3D, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN. [HTTPS://WWW.AUTODESK.MX/SOLUTIONS/3D-DESIGN-SOFTWARE#~:TEXT=EL%20DISEÑO%203D%20CONSISTE%20EN,EL%20DISEÑO%20GENERADO%20POR%20COMPUTADORA](https://www.autodesk.mx/solutions/3d-design-software#~:TEXT=EL%20DISEÑO%203D%20CONSISTE%20EN,EL%20DISEÑO%20GENERADO%20POR%20COMPUTADORA). (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"VENTAJAS DE LA IMPRESIÓN 3D DE PRÓTESIS - IMPRIMAKERS". IMPRIMAKERS. [HTTPS://IMPRIMAKERS.COM/ES/VENTAJAS-DE-LA-IMPRESION-3D-DE-PROTESIS/](https://imprimakers.com/es/ventajas-de-la-impresion-3d-de-protesis/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"PRÓTESIS 3D PARA ANIMALES - INNOVALINE". INNOVALINE. [HTTPS://INNOVALINE.ES/2022/05/18/PROTESIS-3D-PARA-ANIMALES/](https://innovaline.es/2022/05/18/protesis-3d-para-animales/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"PROTESIS 3D PARA PERROS GRACIAS A LA IMPRESIÓN 3D ES POSIBLE QUE PUEDAN". 3D MARKET. [HTTPS://WWW.3DMARKET.MX/CASOS-DE-EXITO/PROTESIS-3D-PARA-PERROS/](https://www.3dmarket.mx/casos-de-exito/protesis-3d-para-perros/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"LA IMPRESIÓN 3D REVOLUCIONA LA VETERINARIA - ENTRESD BLOG". ENTRESD BLOG. [HTTPS://ENTRESD.ES/BLOG/LA-IMPRESION-3D-REVOLUCIONA-LA-VETERINARIA/](https://entresd.es/blog/la-impresion-3d-revoluciona-la-veterinaria/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"SOFTWARE DE DISEÑO CAD EN 3D | FUSION 360, REVIT | AUTODESK". AUTODESK | SOFTWARE DE DISEÑO 3D, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN. [HTTPS://WWW.AUTODESK.MX/SOLUTIONS/3D-CAD-SOFTWARE](https://www.autodesk.mx/solutions/3d-cad-software) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"¿QUÉ ES BIM? | MODELADO DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN | AUTODESK". AUTODESK | SOFTWARE DE DISEÑO 3D, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN. [HTTPS://WWW.AUTODESK.MX/SOLUTIONS/BIM](https://www.autodesk.mx/solutions/bim) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"¿QUÉ ES EL MODELADO 3D Y CÓMO FUNCIONA?" EBAC. [HTTPS://EBAC.MX/BLOG/QUE-ES-EL-MODELADO-3D](https://ebac.mx/blog/que-es-el-modelado-3d) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"¿QUÉ SON LOS EFECTOS VISUALES 3D? / ANIMUM". ANIMUM. [HTTPS://WWW.ANIMUM3D.COM/BLOG/EFECTOS-VISUALES-3D/](https://www.animum3d.com/blog/efectos-visuales-3d/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"REALIDAD VIRTUAL, LA TECNOLOGÍA DEL FUTURO - IBERDROLA". IBERDROLA. [HTTPS://WWW.IBERDROLA.COM/INNOVACION/REALIDAD-VIRTUAL](https://www.iberdrola.com/innovacion/realidad-virtual) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"DISEÑO DE PRODUCTOS | 3D SYSTEMS". 3D SYSTEMS. [HTTPS://ES.3DSYSTEMS.COM/APPLICATIONS/PRODUCT-DESIGN](https://es.3dsystems.com/applications/product-design) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

"INTRODUCCIÓN AL DISEÑO GENERATIVO". FORMLABS. [HTTPS://FORMLABS.COM/LATAM/BLOG/DISENO-GENERATIVO/](https://formlabs.com/latam/blog/disenho-generativo/) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).

**"CAD/CAM | DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA | AUTODESK".**  
**AUTODESK | SOFTWARE DE DISEÑO 3D, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.**  
**[HTTPS://WWW.AUTODESK.MX/SOLUTIONS/CAD-CAM](https://www.autodesk.mx/solutions/cad-cam) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).**

**I. SANCHEZ N. "PRÓTESIS BIÓNICAS, BIOLOGÍA Y TECNOLOGÍA". PANORAMA ACTUAL DEL**  
**MEDICAMENTO.**  
**[HTTPS://GRUPOSDETRABAJO.SEFH.ES/GPS/IMAGES/STORIES/PUBLICACIONES/PAM\\_2018\\_42%20411\\_256-259.PDF](https://gruposdetrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/pam_2018_42%20411_256-259.pdf) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).**

**J. M. PARRA E. "DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA PRÓTESIS CANINA". PÀGINA INICIAL DE**  
**UPCOMMONS.**  
**[HTTPS://UPCOMMONS.UPC.EDU/BITSTREAM/HANDLE/2117/369664/TFG\\_JOSEMPARRA\\_2022.PDF?SEQUENCE=1 &ISALLOWED=Y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/369664/TFG_JOSEMPARRA_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).**

**C. PASCUAL. "PARTES DE LAS PATAS DE UN PERRO - GUÍA COMPLETA".**  
**EXPERTOANIMAL.COM. [HTTPS://WWW.EXPERTOANIMAL.COM/PARTES-DE-LAS-PATAS-DE-UN-PERRO-25754.HTML](https://www.expertoanimal.com/partes-de-las-patas-de-un-perro-25754.html) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).**

**G. LOPEZ C. "ANÁLISIS NUMÉRICO Y EXPERIMENTAL DE UN PROTOTIPO DE PROTESIS CANINA**  
**PARA EXTREMIDAD POSTERIOR". INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.**  
**[HTTPS://TESIS.IPN.MX/JSPUI/BITSTREAM/123456789/21727/1/ANALISIS%20NUMERICO%20Y%20EXPERIMENTAL%20DE%20UN%20PROTOTIPO%20DE%20PROTESIS%20CANINA%20PARA%20EXTREMIDAD%20POSTERIOR.PDF](https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/21727/1/ANALISIS%20NUMERICO%20Y%20EXPERIMENTAL%20DE%20UN%20PROTOTIPO%20DE%20PROTESIS%20CANINA%20PARA%20EXTREMIDAD%20POSTERIOR.pdf) (ACCEDIDO EL 2 DE JUNIO DE 2023).**



## GUÍA DE OBSERVACIÓN EXPOSICIÓN (40%)

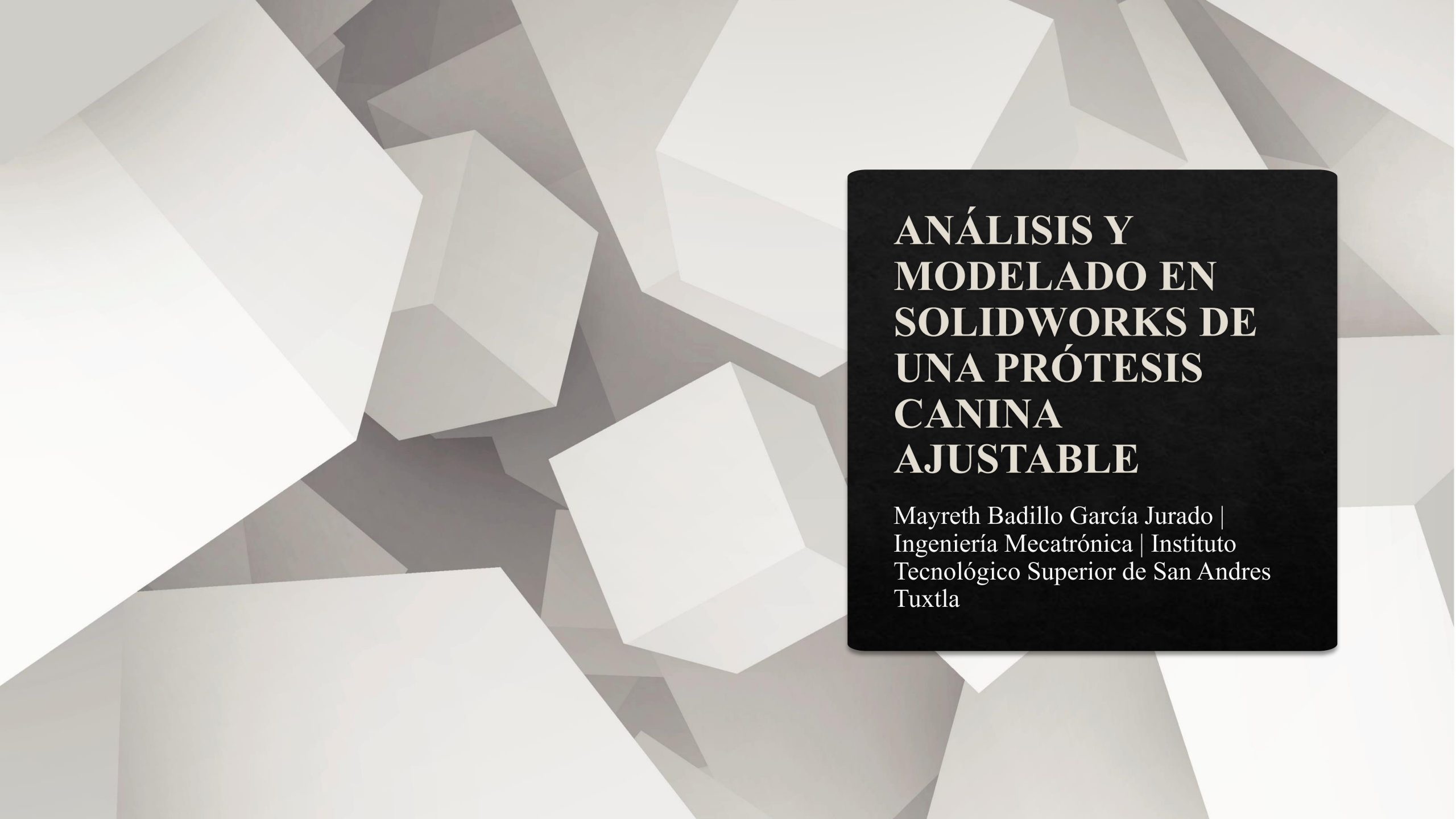
### Unidad 3

Nombre asignatura: Taller de Investigación II

Nombre del alumno: Mayreth Badillo Garcia Jurado

Nombre del docente: Dra. Verónica Guerrero Hernández

Criterios	Indicador máximo por criterio	Indicador de alcance total (40%)
a. Capacidad crítica y autocrítica del trabajo	0-5	5
b. Habilidad en el uso de TIC	0-5	5
c. Dominio del tema	0-15	15
d. Utilización de ejemplos acorde al tema explicado.	0-10	10
e. Manejo e inclusión de referencias bibliográficas	0-5	5
<b>Total Indicador</b>	0-40	<b>40</b>



# **ANÁLISIS Y MODELADO EN SOLIDWORKS DE UNA PRÓTESIS CANINA AJUSTABLE**

Mayreth Badillo García Jurado |  
Ingeniería Mecatrónica | Instituto  
Tecnológico Superior de San Andrés  
Tuxtla

# INDICE

- ◆Capítulo 1 Generalidades
- ◆Capítulo 2 Marco teórico
- ◆Capítulo 3 Diseño metodológico
- ◆Capítulo 4 Resultados

# GENERALIDADES

¿Por qué es necesario modelar una prótesis canina que sea adaptable para el uso de diferentes razas?

# GENERALIDADES

## Planteamiento del problema

Los animales, al igual que los humanos, enfrentan enfermedades que afectan sus extremidades, comúnmente tratadas con amputaciones. Sin embargo, estas soluciones quirúrgicas limitan la movilidad y afectan la salud de los animales. A pesar del aumento en la ética animal, la falta de interés del mercado ha llevado a escasas opciones de prótesis, siendo costosas y difíciles de obtener para hogares comunes.



# GENERALIDADES

## Hipótesis

El uso de esta prótesis ajustable mejorará la movilidad del perro, reducirá costos y generará un estándar en futuras prótesis caninas

# GENERALIDADES

## OBJETIVO GENERAL

- Modelar en SolidWorks una prótesis canina que sea adaptable para el uso de diferentes razas

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la anatomía de las extremidades de soporte traseras de los canes
- Diseñar una prótesis canina con características adaptables en SolidWorks
- Crear una simulación de la prótesis canina

# GENERALIDADES

De acuerdo con el ingeniero Erick Batta,  
"Primero debemos evaluar si ya existen prótesis similares. Segundo, es importante el tamaño del perro. Y por último, las actividades que realiza. Hay perros que realizan mucho ejercicio o tienen mucho movimiento, por lo cual se les debe permitir libertad de movimiento. Por otro lado, existen prótesis únicamente de apoyo...".

[3]

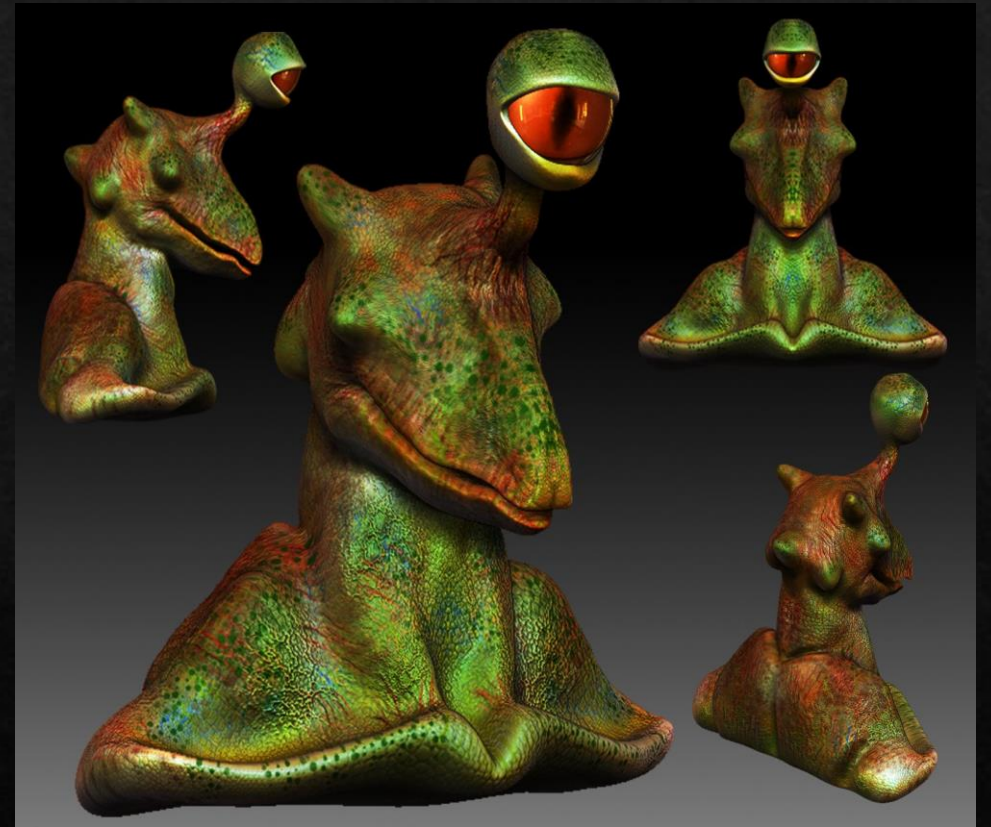
Justificación



# MARCO TEORICO

El diseño 3D consiste en utilizar software para crear una representación matemática de un objeto o una forma tridimensionales. El objeto creado se denomina modelo 3D; estos modelos tridimensionales se usan para el diseño generado por computadora.

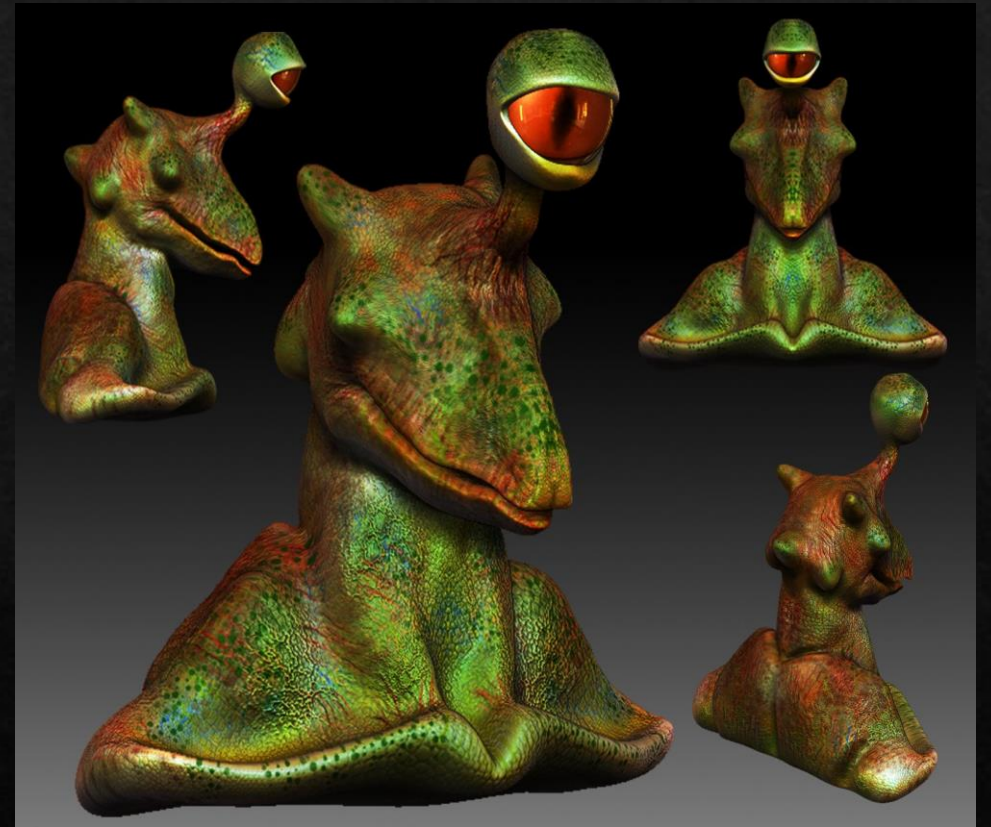
## 2.1 DISEÑO 3D



# MARCO TEORICO

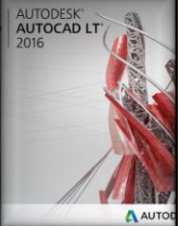
Algunos de los tipos de métodos de diseño 3D utilizados en las industrias de la arquitectura, la construcción, la manufactura, los medios y el entretenimiento son:

## 2.1 DISEÑO 3D

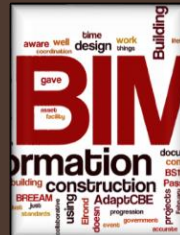




DISEÑO  
3D



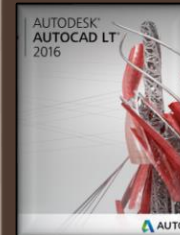
CAD 3D



BIM



REALIDAD  
VIRTUAL



CAD/CAM

# MARCO TEORICO

La impresión 3D, o manufactura por adición, construye objetos mediante la superposición de capas correspondientes a secciones transversales de modelos 3D. Se emplean principalmente plásticos y aleaciones metálicas, pero diversos materiales como hormigón son utilizados.

## 2.2 IMPRESIÓN 3D



# MARCO TEORICO

La impresión 3D elimina restricciones en la ingeniería, permitiendo diseños optimizados. En medicina, se emplea para fabricar implantes médicos personalizados con porosidad controlada. También es utilizada para crear herramientas, calibradores, accesorios y patrones para fundición de metal, ofreciendo eficiencia y versatilidad.

## 2.2 IMPRESIÓN 3D



# MARCO TEORICO

Las prótesis 3D, fabricadas mediante impresión 3D y CAD/CAM, reemplazan o mejoran funciones corporales perdidas. Su adaptabilidad a las características individuales de cada paciente es una ventaja clave, utilizando escaneos para crear modelos personalizados.

## 2.3 PRÓTESIS 3D



# MARCO TEORICO

## 2.4 PROTESIS CANINAS

Las prótesis caninas, diseñadas con tecnologías como el escaneo en 3D y el CAD, son dispositivos personalizados para ayudar a perros con pérdida o limitación en una extremidad. Resultan esenciales tras accidentes, enfermedades o defectos congénitos.



# MARCO TEORICO

## 2.5.1 TIPOS Y APLICACIONES

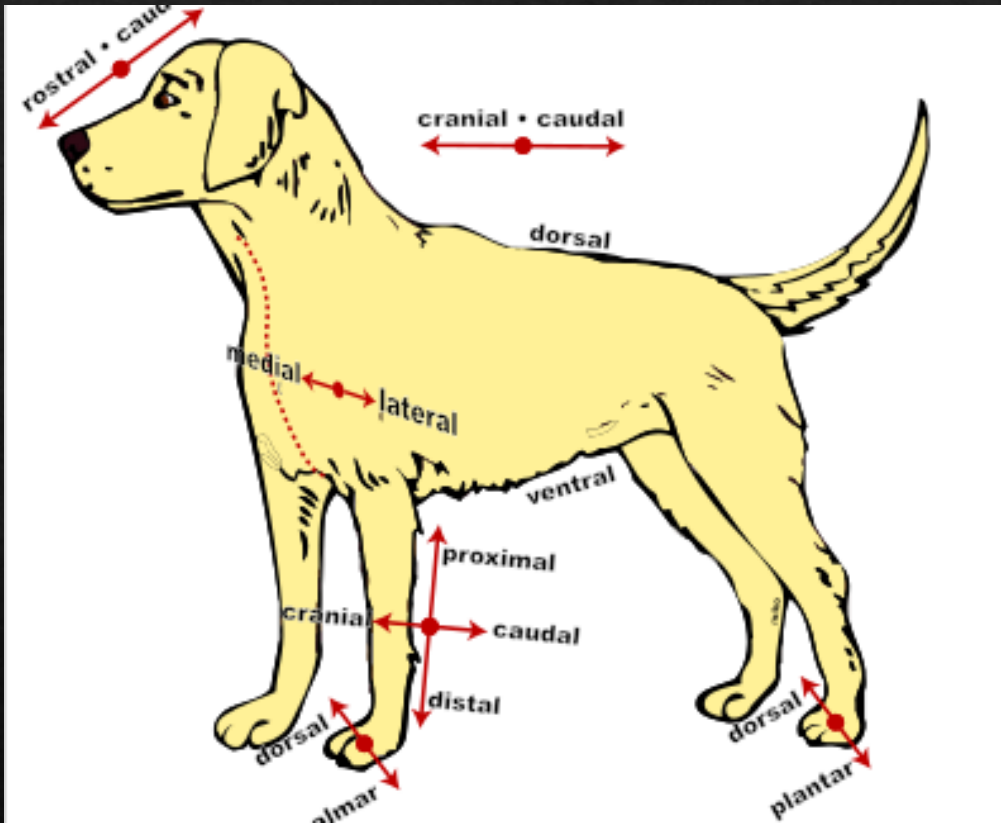


Diversos tipos de prótesis caninas abordan distintas necesidades y discapacidades en las extremidades de los perros. Las prótesis de extremidad completa reemplazan la extremidad amputada, permitiendo funciones normales.



MARCO  
TEORICO

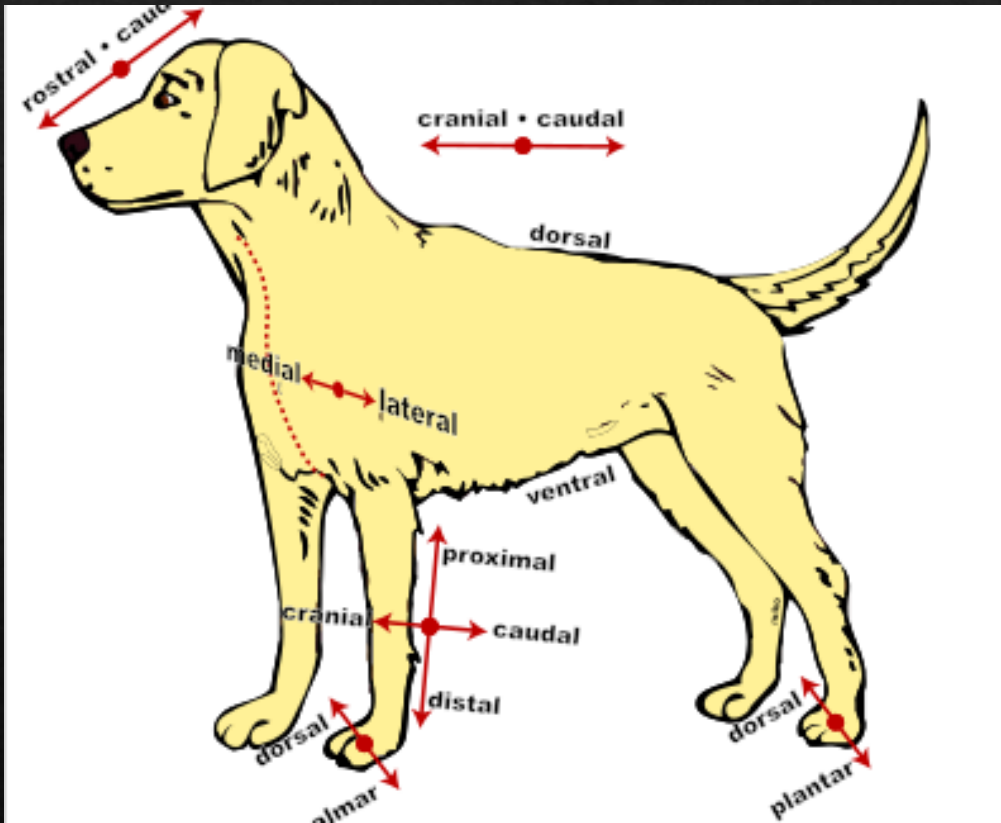
## 2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIÓN DE LAS EXTREMIDADES DE LOS PERROS



El hombro y la escápula permiten movimientos esféricos, el brazo posibilita flexión y extensión, el codo funciona como bisagra, y el antebrazo (radio y cúbito) permite rotación y flexión/extensión. El tobillo (tarso) brinda estabilidad, y el metatarso y dedos posibilitan movimientos similares a la parte delantera.

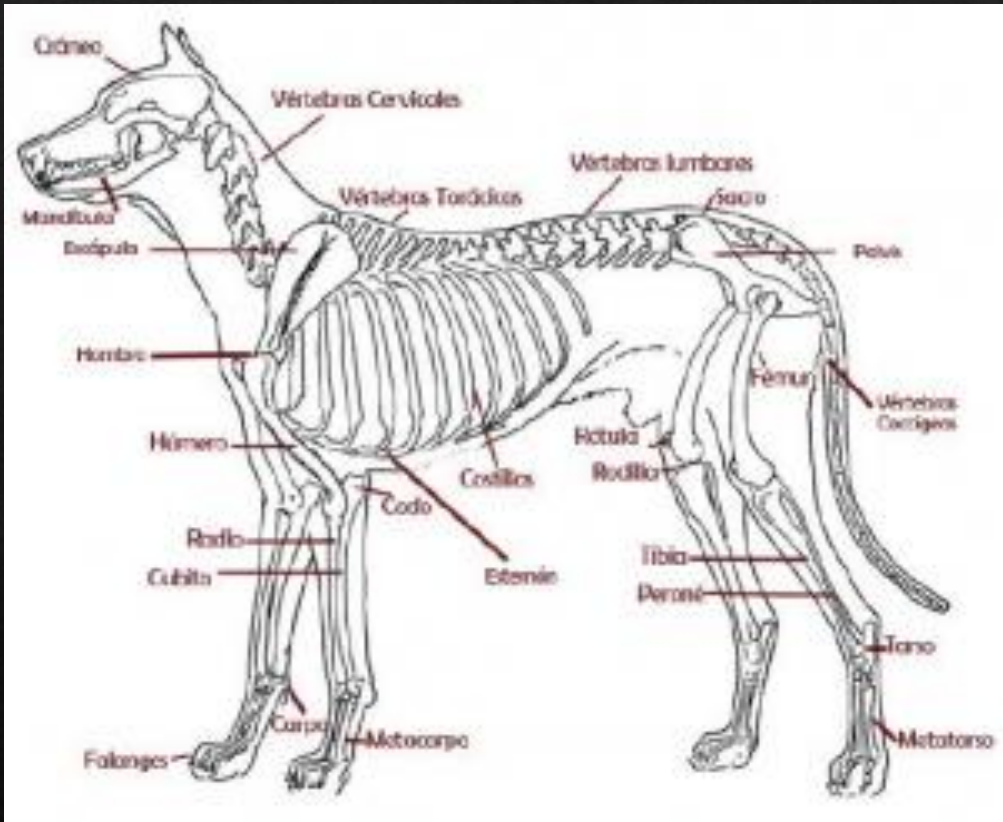
MARCO  
TEORICO

## 2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIÓN DE LAS EXTREMIDADES DE LOS PERROS



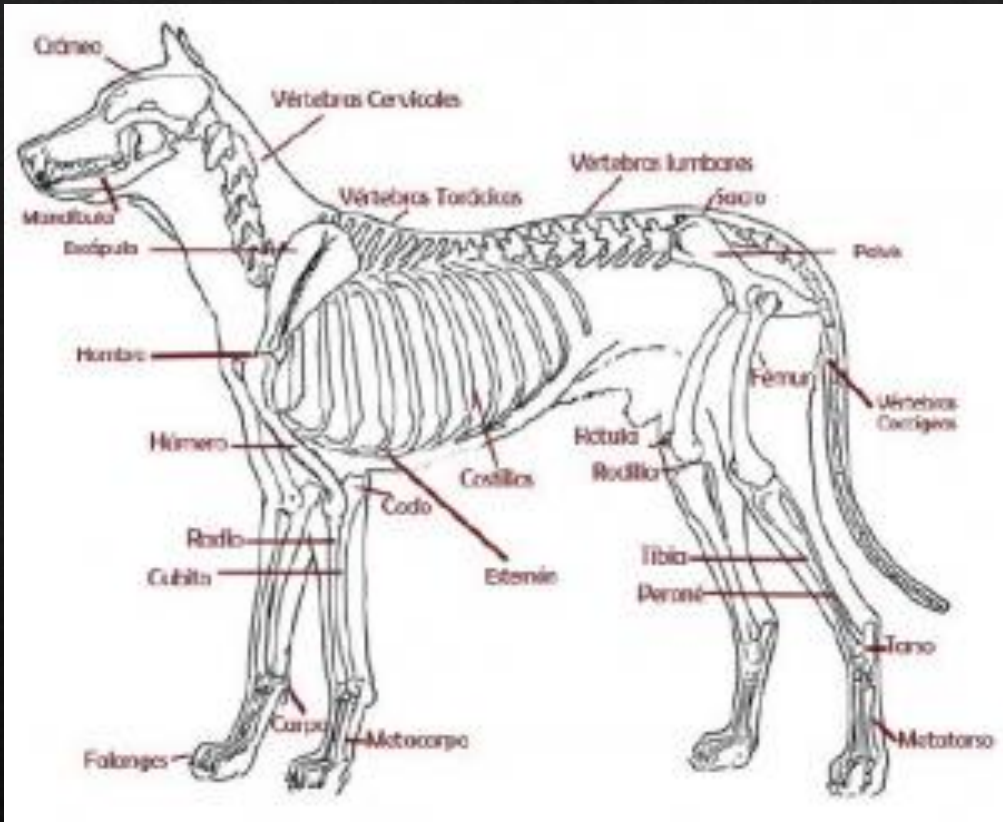
La muñeca (carpo) brinda estabilidad, mientras que el metacarpo y dedos posibilitan flexión y extensión. En la parte posterior, la cadera y el fémur permiten flexión, extensión y rotación, la rodilla actúa como bisagra, y la pierna (tibia y peroné) permite flexión, extensión y rotación.

# MARCO TEORICO 2.6.2 PRINCIPIOS DE BIOMECAÁNICA DE LOCOMOCIONES CANINAS EN PRÓTESIS AJUSTABLE



La distribución adecuada de cargas y fuerzas, considerando músculos y tendones, es esencial para evitar desequilibrios biomecánicos. La prótesis debe ser ergonómica y cómoda, adaptándose a la forma y tamaño de la extremidad del perro.

# MARCO TEORICO 2.6.2 PRINCIPIOS DE BIOMECAÁNICA DE LOCOMOCIONES CANINAS EN PRÓTESIS AJUSTABLE



La adaptabilidad y el ajuste personalizado son clave, permitiendo modificaciones según las necesidades individuales. La selección de materiales duraderos garantiza una prótesis precisa y personalizada, mejorando la movilidad y calidad de vida del perro.

# ANÁLISIS Y MODELADO EN SOLIDWORKS DE UNA PRÓTESIS CANINA AJUSTABLE

# MARCO TEORICO

2.1 DISEÑO 2.2 IMPRESIÓN 3D

2.3 PRÓTESIS 3D

2.4 PROTESIS CANINAS

2.5 IMPORTANCIA Y BENEFICIOS

2.6 ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA EXTREMIDAD CANINA

2.1.1 CAD 3D

2.1.3 EFECTOS VISUALES

2.1.5 BIM

2.1.2 MODELADO 3D

2.1.4 REALIDAD VIRTUAL

2.1.6 CAD/CAM

2.5.1 TIPOS Y APLICACIONES

2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIÓN DE LAS EXTREMIDADES DE LOS PERROS

2.6.2 PRINCIPIOS DE BIOMECÁNICA DE LOCOMOCIONES CANINAS EN PRÓTESIS AJUSTABLE

# DISEÑO METODOLOGICO

El enfoque de esta investigación será tanto cuantitativa como cualitativa, ya que haremos un comparativo de precios y medidas para poder hacer adaptaciones y mejoras pertinentes a la prótesis a modo de volverla más cómoda y apta a la situación del sujeto, de igual forma, se buscará hacer encuestas tanto a veterinarios para saber los mejores caminos a tomar en el diseño de las prótesis, como de los dueños al economizar y en el área de pruebas

# DISEÑO METODOLOGICO

Me guiare de un modelo de investigación exploratoria, con el afán de no solo plantear una idea, sino de poner a prueba mi prototipo y juzgar por cuenta propia su efectividad basándome principalmente en perros con amputaciones de la zona de Catemaco, Veracruz, utilizando como método de recolección de datos Encuestas de opción múltiple, graficas de pastel, tablas comparativas

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de recolección de la  
información para el trabajo de campo

Encuestas de opción múltiple: serán utilizadas en primer momento mediante un formulario y serán enviados a diversos Veterinarios con la finalidad de decidir cual, a su parecer, sería mejor opción como diseño de prótesis (implementando ruedas, de soporte único, tipo transtibial adaptada a perros); una vez implementada la prótesis se usarían para recolectar información de los dueños / espectadores acerca de su opinión del precio y la apariencia de la prótesis



# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de recolección de la información para el trabajo de campo

Graficas de pastel / circulares: serán usadas para mostrar una estadística grafica de los resultados obtenidos en ambas encuestas

Tablas comparativas: serán utilizadas para comparar medidas entre los tres tipos de perros (chico, mediano, grande), además de la comparación de precios y resistencias de diferentes tipos de materiales para hacer las prótesis

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de procesamiento y análisis de información

Una vez que se tengan los resultados de las entrevistas los datos serán traspasados a una tabla en Excel, de modo que se haga un calculo de la cantidad de respuestas y se generen las graficas circulares correspondientes, así ya tendría una idea mas clara de la relevancia de una respuesta sobre otra y tenerlas en cuenta al hacer el boceto de la prótesis

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de procesamiento y análisis de información

Posteriormente, una vez se hayan seleccionado a los pacientes tras su chequeo medico correspondiente, se empezaran a realizar las medidas de sus extremidades, como referencia se medirá la extremidad trasera sana para tener una idea de como debe ser la prótesis tanto en figura como en altura y la angulación que debe tener en partes de dobleces, estas medidas se registraran en una tabla en Excel para poder ser comparadas y ver de cuanto debe ser la retractilidad de la prótesis final

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de procesamiento y análisis de  
información

Luego de generar los primeros prototipos, de acuerdo a los bocetos posteriormente hechos y luego implementados en SolidWorks, y adecuarlo a las medidas del perro más grande, pasara el momento de empezar a buscar diferentes materiales que puedan adecuarse a ciertas características: flexibilidad, economización, resistencia, permeabilidad, dureza, hipoalergénicas

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de procesamiento y análisis de información

Una vez se encuentren un mínimo de tres materiales que cumplan con estas características llegará el momento de compararlas entre ellas tanto en precio como en características para ver cual seria la mejor opción por la cual empezar a generar los prototipos físicos

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de procesamiento y análisis de información

Cuando los prototipos sean implementados a los sujetos se les dará un plazo de semana y media en el cual tendrán un monitoreo constante para registrar alguna mejora o imperfecto que pueda llegar a tener la prótesis, de igual manera se le darán paseos al canino por diferentes suelos y se le pondrá a prueba en diferentes situaciones para ver el comportamiento de la prótesis ante estas y las reacciones externas ante el diseño de la prótesis y actitudes del can

# DISEÑO METODOLOGICO

Plan de procesamiento y análisis de  
información

Terminando el plazo se le hará una encuesta al dueño o cuidador del can para que de una opinión de satisfacción acerca de la implementación de esta prótesis en un uso diario y si noto mejoría en el can

Los resultados se planean presentar de manera gráfica, además de las tablas de comparación y las gráficas circulares, se tomarán fotos del diseño del boceto, se proporcionará el boceto, del proceso de medidas en el sujeto y se tomarán capturas en el proceso de elaboración de la prótesis en el programa SolidWorks, además de capturas de sus simulaciones en el mismo

RESULTADOS



Se tomarán fotos durante el proceso de impresión, de las piezas terminadas por separado y se su implementación en el canino.

Diariamente se pedirán fotos del can usando la prótesis tanto como evidencia como para ver su progreso

RESULTADOS

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

E. J. Segovia Corrales, G. D. Ruiz Mesías y M. E. Llango Pulloitasig, “Construcción de una prótesis canina mediante ingeniería inversa impresión 3D”, Rev. Cotopaxi Tech, vol. 2, n.º 2, 2022, art. n.º 1.

L. Acero León, “Prótesis semi-personalizada para perros en impresión 3D y fibra de carbono”, Facultad de Creación y Comunicación | Programa de Diseño Ind., vol. 1, n.º 1, 2019, art. n.º 1.

V. Gutiérrez Murcia y J. A. Moreno Arenas, “Artefacto que permita mejorar la movilidad en extremidades de perros de razas pequeñas en cali”, Univ. Auton. Occidente Fac. Arquit., Urban. Diseno., vol. 1, n.º 1, 2023, art. n.º 1.

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

S. A. Travezaño Cadillo, “Diseño de sistema electrónico para prótesis de extremidad para animales inferiores (Canes)”, Univ. Tecnol. Peru, vol. 1, n.º 1, 2018, art. n.º 1.

C. Sabater Fernández, “Diseño y cálculo de una prótesis canina”, ETSID, Univ. Politec. Valencia, vol. 1, n.º 1, 2019, art. n.º 1.

M. S. Linares Martinez, “Diseño y fabricación de prótesis para canes, desarrolladas en el IIME”, Univ. Mayor SAn Andres | Fac. Ing., vol. 1, n.º 1, 2023, art. n.º 1.

P. D. Romero Salazar, “Una patita, una vida: Diseño de prótesis para extremidades caninas e identidad visual para su comercialización”, Fac. Archit. Diseno, vol. 1, n.º 1, 2016, art. n.º 1.

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

L. A. Mayorga Moreta, “DISEÑO Y ELABORACIÓN DE ÓRTESIS FUNCIONALES DE BAJO COSTO PARA PERROS DOMÉSTICOS (*canis lupus familiaris*) CON PARÁLISIS DE LAS EXTREMIDADES POSTERIORES EN LA CLÍNICA VETERINARIA SAN ANDRÉS”, UNIV. TEC. COTOPAXI | FAC. CIENC. AGROPECU. RECUR. NAT., vol. 1, n.º 1, 2021, art. n.º 1.

G. N. Frías Zúñiga, “Diseño de prótesis canina de extremidad trasera”, Esc. Politec. Super. d’Enginyeria Vilanova I Geltru, vol. 1, n.º 1, 2020, art. n.º 1.

G. N. Frías Zúñiga, “Diseño de una prótesis canina trasera”, Ingeniería de Diseño Ind. y Desarrollo del Producto, vol. 1, n.º 1, 2020, art. n.º 1.