



Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos

Facultad de Diseño
Escuela de Diseño de Objetos
Trabajo de Graduación previo a la obtención
del Título Diseñadora de Objetos
Autora: Jessica Alexandra Rojas Paredes
Directora: Lcda. Anna María Tripaldi Proaño
Cuenca - Ecuador

Autora: Jessica Alexandra Rojas Paredes
Directora de Tesis: Anna María Tripaldi
Diseño de Objetos
Universidad del Azuay

AGRADECIMIENTOS

A todos los profesionales de las diferentes áreas especialmente al Med. Veterinario Juan Carpio, quienes colaboraron con información y conocimientos para poder desarrollar y concretar todas las propuestas realizadas en este proyecto.

DEDICATORIA

Finalizar esta etapa de estudio es una gran satisfacción para mí, durante el transcurso de este proyecto he podido contar con el apoyo y colaboración de muchas personas especiales en mi vida.

A Dios y a mis padres porque han estado siempre a mi lado apoyándome durante el transcurso de mi carrera dándome la fuerza necesaria para alcanzar mis metas, a mis hermanos Andre, Mau, Li y Juan por siempre saber darme sus consejos y ayudarme en todo lo que he necesitado.

A mi tutora Anita, quien ha sabido corregirme y guiarme durante el desarrollo de mi proyecto, así como también a Alfredo, Manolo, Fabián y Magaly quienes con sus conocimientos aportaron en mi formación no solamente durante mi carrera sino también en este proyecto.

DISEÑO DE ORTOPEDIA DE REHABILITACIÓN Y ADAPTACIÓN PARA CANINOS.

RESUMEN

En nuestro país la ortopedia animal no se ha desarrollado al mismo nivel que en otros lugares, cuando un animal sufre traumas con frecuencia no recibe la atención adecuada sumado a esto el mercado no propone opciones en productos ortopédicos y así los veterinarios no cuentan con insumos para rehabilitar a estos pequeños animales.

Tomado los criterios del biodiseño (biónica y biomimética) y con el uso de nueva tecnología como es la impresión 3D, se propone la creación de un equipo ortopédico para la rehabilitación y adaptación de caninos que presenten fracturas en sus extremidades o parálisis en la columna vertebral y requieran el uso de férulas o sillas ortopédicas.

Palabras clave:

Caninos.
Ortopedia.
Diseño.
Equipo ortopédico.
Rehabilitación.
Adaptación.
Fracturas.
Parálisis.
Férulas.
Sillas ortopédicas.
Biodiseño.
Biónica
Impresión 3D.

ABSTRACT

In Ecuador, animal orthopedics has not been developed to the same level of animal orthopedics in other places. When an animal suffers from frequent traumas, it does not get appropriate attention. We must add to this the fact that the market does not offer any options of orthopedic articles, so veterinarians do not have rehabilitation products for small animals.

Taking the bio design criteria (Bionics and Biomimetic) and by using this new technology, 3D printing, the creation of orthopedic equipment for the rehabilitation and adaptation of dogs that suffer from limb fractures or spinal paralysis and that need to use splints or orthopedic chairs is proposed in this work.

KEY WORDS:

dogs
orthopedics
design
orthopedic equipment
rehabilitation
adaptation
fractures
paralysis
splints
orthopedic chairs
bio design
bionics
3D printing

Jessica Alexandra Rojas Paredes

Author

Ann Tripaldi Proaño

Tutor



*translated by,
Natal Argüello*



OBJETIVO GENERAL

Aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los caninos que presentan enfermedades degenerativas o traumas.

1. Investigar las necesidades y características que existen en caninos con enfermedades degenerativas y traumas en el sistema óseo.

2. Diseño de equipo ortopédico temporal o permanente para caninos con afecciones debidas a enfermedades degenerativas y traumas en el sistema óseo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS



INDICE

Agradecimientos - Dedicatoria
Resumen
Abstract
Objetivos

CAPITULO 1.- PROBLEMÁTICA

1.1. Historia	16
1.2. Planteamiento de la problemática.....	20
1.3. Justificación	24

CAPITULO 2.- DIAGNÓSTICO

2.1. ¿Qué es enfermedad canina?	26
2.1.1 Discapacidad	
2.1.2 Lesión	
2.2. Causa y efecto de las enfermedades caninas.....	28
2.3. Anatomía Canina	30
2.3.1 Sistema esquelético	
2.4. Enfermedades óseas relacionadas con traumas.....	32
2.4.1 Clasificación de traumas óseos	
2.5. Tratamientos.....	40
2.6. Ortopedia en mascotas	41
2.6.1 Examen ortopédico	
2.6.2 Métodos de Fijación	
2.6.3 Vendajes	
2.6.4 Férulas	
2.6.5 Modelados sintéticos y yeso	
2.6.6 Fisioterapia	
2.7. Beneficios esperados	49
2.8. Psicología canina.....	50
2.9. Biodiseño	51
2.9.1 Biónica	
2.9.2 Biomimética	
2.10. Ergonomía canina	57

CAPITULO 3.- INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1. Entrevista a expertos	60
3.2. Análisis de homólogos.....	62
3.2.1 Nivel local	
3.2.2 Nivel internacional	
3.3. Conclusiones capítulo 1	66

CAPITULO 4.- PROGRAMACIÓN

4.1 Condicionantes	68
4.2 Partido funcional	69
4.3 Partido Conceptual	71
4.4 Partido formal - expresivo	71
4.5 Partido Tecnológico.....	76
4.6 Target	81

CAPITULO 5- DISEÑO

5.1 Ideación- Bocetación	83
5.2 Bocetos aplicación gráfica.....	86
5.3 Bocetación Digital	88
5.5 Propuestas Seleccionadas	89

CAPITULO 6- CONCRESIÓN

6.1 Propuestas a Resolver	94
6.2 Aplicación Gráfica	95
6.2.1 Propuestas de cromática	
6.3 Escaneo Canino	99
6.4 Modelado y Documentación Técnica	102
6.5 Usos	116
6.6 Conclusiones	120
6.7 Recomendaciones	121
6.8 BIBLIOGRAFÍA	122
6.9 ANEXOS	125

INDICE DE IMÁGENES

1. <http://act-pitbulls.blogspot.com/p/la-evolucion-del-perro.html>
2. <http://www.taringa.net/posts/imagenes/17457828/Wallpapers-Pastor-Aleman.html>
3. <http://revistatarantula.com/la-carretera-de-los-perros-atropellados/>
4. <http://segurosonline.eu/seguros-medicos-para-mascotas/>
5. Cuadro #1 realizado por el autor
6. <http://www.taringa.net/comunidades/amigosdelperro/3376727/Carli-Davidson---Proyecto-de-mascotas-discapacitadas.html>
7. http://es.123rf.com/profile_paulmichaelhughes
8. Cuadro #2 elaborado por el autor
9. Cuadro #3 elaborado por el autor
10. Fernandez, A. G. (2011). "Diseño de órtesis económica para perros con displacia de cadera con tecnología disponible en el contexto guatemalteco. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
11. <http://www.veterinariargentina.com/revista/2013/03/certificacion-en-abc-trauma-lavecce-vepa-colombia/>
12. Emergencias, A. e. (2014). Lesiones Músculo-esqueléticas. Querétaro. Obtenido de www.asemde.com
13. <http://www.elsevier.es/es-revista-reemo-70-articulo-fractura-de-estres-longitudinal-de-tibia-10021832>
14. <http://www.cvelparque.es/tag/fractura-de-tibia-perro/>
15. <http://cvtartessos.blogspot.es/1217950560/osteosintesis-radio-cubital-en-raza-miniatura/>
16. <http://escuela.med.puc.cl/publ/imagenestmt/10016.html>
17. cuadro #4 elaborado por el autor
18. <http://www.taringa.net/posts/imagenes/8006367/Fotos-Belleza-Natural-Perros.html>
19. <http://dellyrium.com/category/animales/>
20. <http://www.cachorrosyorkshirechihuahuas.com/blog/2011/10/caida-de-un-chihuahua-fractura-pata-chihuahua/>
<http://artrovvet.blogspot.com/2014/02/fractura-antigua-y-osteotomia-tibial.html>
21. http://feltonveterinaryhospital.com/services_item/spayneuter/
22. <http://adiestradorcaninoenalicante.com/servicios/cursos-de-formacion/primeros-ayudias/>
23. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
24. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
25. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
26. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
27. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
28. http://www.hvmontjuic.com/item/es/indicaciones_y_posibilidades_terapeuticas_de_la_fisioterapia/60/40/
29. <http://www.criaderosanwalvor.com.mx/content/veterinaria>
30. <http://www.lillybz.com/Lilly-Bees-Staff.html>
31. <http://www.mundomascotas.info/fisioterapia-canina-ejercicios-terapeuticos-para-perros/>
32. <http://qivet.es/electromedicina-veterinaria/>
33. <http://www.ortocanis.com/es/content/30-electroterapia-en-perros>
34. <http://www.petsmania.es/noticias.php?orden=925&apart=N&paginan=9>
35. <http://talkinginthegym.com/tag/cane/>
36. Cuadro #5 elaborado por el autor
37. Cuadro #6 elaborado por el autor
38. <http://www.bekiamascotas.com/articulos/depresion-perros-saber-mascota-triste/>
39. <http://www.imagui.com/a/imagenes-animadas-de-perros-tristes-czEarXRrM>
40. <http://www.taringa.net/posts/info/9240984/Leonardo-Da-Vinci-Maquinas-Voladoras.html>
http://es.assassins.wikia.com/wiki/M%C3%A1quina_Voladora
41. http://es.wikipedia.org/wiki/The_Crystal_Palace
<http://www.alpoma.net/tecob/?p=485>
42. cuadro #7 elaborado por el autor
43. <http://gnosticwarrior.com/leonardo-da-vincis-geometric-sketches.html?lang=es>
44. <http://skaists-s-blog.tumblr.com/>
45. <https://socialdashboard.com/soapbox/ten-greatest-accidental-inventions-of-all-time/>
46. http://www.mundohistoria.org/temas_foro/segunda-guerra-mundial-armamento-general/alambre-p
<http://www.aulafacil.com/articulos/sabias/t1735/el-origen-del-alambre-espinoso-o-de-puas>
47. <http://blogs.20minutos.es/ciencia-para-llevar-csic/tag/adherencia/>
48. <http://towerboxer.blogspot.com/2011/04/fundamentos-del-movimiento.html>
49. Cuadro #8 elaborado por el autor
50. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
51. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
52. Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].
53. <http://impresiontresde.com/blog/impresion-3d-para-ayudar-a-la-fauna/>
54. <http://www.veterinariargentina.com/revista/2013/08/protesis-en-3d-para-un-pato/>
55. <http://animalcare.com.mx/primer-protesis-para-patos/>
56. <http://notinerd.com/8-conmoveras-historias-de-protesis-en-animales/>
57. <http://www.taringa.net/posts/imagenes/16991577/Animales-mutilados-que-usan-protesis.html>
58. Cuadro elaborado por el autor
59. <http://totemanimal.org/2013/02/26/canguro-totem/>
60. <http://www.taringa.net/comunidades/tkaffee/387194/7-millones-de-canguros-seran-masacrados-por-Adidas.html>
61. <http://amomiplanetaverde.blogspot.com/>
62. <https://selviarama.wordpress.com/>
63. <http://amomiplanetaverde.blogspot.com/>
64. <http://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-canguros-en-siluetas-image8953815>
65. <http://munivirundo.meximas.com/RecursosFlora.php>
66. <http://www.psicologoempreendedor.com.br/878/>
67. http://www7.uc.cl/sw_educ/hortalizas/html/poroto/poroto.html
68. <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=59353>
69. Full color creative_Art (13)
70. Full color creative_Art (9)
71. <http://www.bellezapura.com/2009/10/31/moda-y-color-en-ferulas/>
72. <http://potenciaalimentaria.com/aaaaaa/impresoras-3d-revolucionando-la-creacion/>
73. <http://www.muycomputerpro.com/2014/12/12/tendencias-tecnologicas-2>
74. <http://www.enyetech.com/b/la-impresion-3d-es-un-mercado-de-us7-000-millones/>
75. <http://www.freekiland3d.com/materiales/>
76. <http://www.lupeon.com/impresion-3d/materiales-de-impresion/fdm-pla>
77. <http://www.pasa.ec/?cat=72>
78. http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-568020543-elastico-de-poliester-para-embutir-ancho-4cm-negro-x-50-m-_JM#redirectedFromParent
79. <http://www.aluminiosjohnson.cl/tubos-de-aluminio.html>
80. Cuadro elaborado por el autor
81. <http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=1534>
82. <http://www.siap.gob.mx/haba-grano/>
83. http://www7.uc.cl/sw_educ/agronomia/manual_poscosecha/archiv/prodc8.html
- 84-85-86 Cuadro elaborado por el autor
87. Escaneo parte delantera izquierda (elaborado por el autor)
88. Escaneo parte delantera derecha (elaborado por el autor)
88. Escaneo parte lateral izquierda (elaborado por el autor)
88. Escaneo parte posterior (elaborado por el autor)
88. Escaneo miembro delantero izquierdo (elaborado por el autor)



CAPÍTULO 1
PROBLEMÁTICA

Según Enrique L. Fernández De Vannaquien (2006) en su blog Mascotia ; "Hace 70 millones de años se produce el dominio de los mamíferos sobre los reptiles y aparecen sobre la tierra muchos cánidos con morfología muy diversas, algunos se parecen a los osos, otros a hienas, otros similares a los felinos y también hubo de dimensiones minúsculas hasta gigantes, de todas estas variedades solamente evolucionaron algunas y en el curso de los setecientos mil siglos la mayoría se fue extinguiendo, por esta razón es difícil rastrear una filiación del perro con garantías suficientes de certeza en sus ancestros".

¿Cuál es el perro más antiguo que se pueda encontrar en la evolución del mundo?

Un gran número de paleontólogos coinciden como el antepasado del perro al Cynodictis con un aspecto anatómico de cuerpo largo, flexible, con miembros relativamente cortos, provistos de cinco dedos y dotados de uñas parcialmente retráctiles mostrando características muy primitivas que vivió entre sesenta y cuarenta millones de años en Europa y Asia, apareciendo hace unos veinticinco millones de años una forma más evolucionada denominado Pseudocynodictis.

"Luego, hace unos 10 millones de años en América del Norte vivió otro perro, el Daphoenus que sus características eran de una mezcla entre perro y gato, ya que su esqueleto se asemeja al de un felino pero su cráneo al de un perro o lobo. Después aparece el Mesocyon, muchos paleontólogos lo consideran como el antepasado directo de otros dos cánidos el Cynodesmus, un corredor por excelencia y el Tomarctus, cuyo cráneo se asemeja a las variedades caninas actuales que también era un buen corredor y con aspecto de tejón." (Kronoscopio, 2015)

El lobo denominado Canis lupus apareció hace cinco millones de años aunque era un carnívoro de tamaño más pequeño que el lobo actual, muchos creen que el antepasado más reciente del perro fue el lobo, se sostiene que en la evolución del perro actual hubo innumerables cruces entre perros con sangre de lobo y perros con sangre de chacal.

Poco a poco la evolución del perro ha ido variando y han aparecido más de 500 razas alrededor del mundo debido a que muchos criadores de perros han ido modificando las razas con el propósito de mejorarlas, pero en realidad están más preocupados por la apariencia y por el dinero que puedan ganar en los concursos donde se presentan, que por la salud y el bienestar del animal.

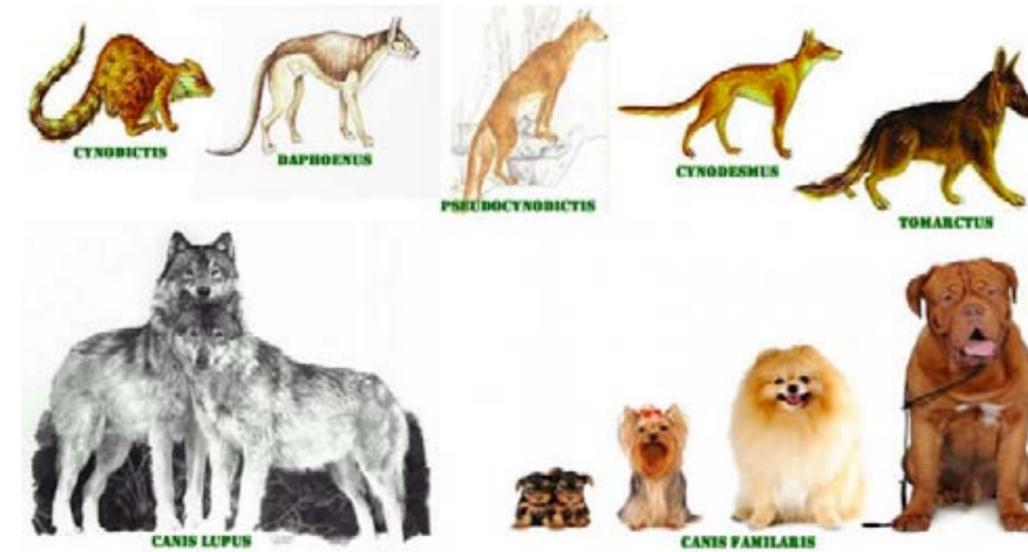


Imagen #1: Evolución del perro

1.1 HISTORIA



Imagen : a pesar de la diversidad de razas de perro, todas ellas surgieron por selección artificial.



Imagen #2: Evolución de lobo a canino.

El humano tiene un lazo tan fuerte con los perros que incluso existen personas que se especializan en su estudio y su cuidado. Son personas que velan día y noche por su salud al igual que un doctor haría por su semejante. Desde el momento en que el hombre domesticó a estos animales, su relación cambió por completo, dejó de ser ese animal salvaje de quien tenían que protegerse a el mejor amigo y compañero fiel. La alianza entre el humano y el perro empezó en un cuidado mutuo y como muestra de este vínculo, el hombre aportó a través de su raciocinio el dominio de un arte y ciencia, ni más ni menos que la veterinaria, la capacidad de curar las enfermedades de su socio (Fernandez, 2011, pág. 16). Con el tiempo el humano ha ayudado de diversas formas a su mejor amigo, en la actualidad existen muchas personas que se dedican a velar por sus derechos, salud y protección además de sus propios dueños. En Ecuador podemos encontrar varias asociaciones que velan por estos como: PAE (Protección Animales Ecuador), PAU (Protección de animales urbanos), ARCA (Fundación Protectora de animales), Centro de Rescate, Adopción Animal y Educación para la Vida, "Arca de Noé", Peluditos Cuenca, etc.



Imagen #2: Evolución de lobo a canino.

"La salud de los animales en general cada día es más importante y su estudio alrededor del mundo se va incrementando; asociaciones internacionales como OFA (Orthopedic Foundation For Animals) se dedican a estudiar enfermedades ortopédicas, las cuales son unas de las enfermedades más frecuentes en nuestro amigos de cuatro patas." (Fernandez, 2011, p. 17) Y requieren tratamientos ortopédicos para su rehabilitación; por ello que es necesario estudiar términos específicos en los cuales se basa este estudio, como discapacidad y lesiones relacionando esto a traumas óseos que puede presentar un animal por varias causas.

1.1. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

Dentro de nuestro día a día podemos observar animales con lesiones en alguna parte de su cuerpo, aunque se ven con más frecuencia en animales callejeros; también mascotas que tienen dueño y un hogar y se ven perjudicados al sufrir un accidente que los afecte de manera leve o grave.

No existen en la ciudad datos y estadísticas de caninos con ciertos tipos de discapacidades o lesiones que hayan sufrido un accidente y los haya dejado imposibilitados de forma temporal o permanente; mediante la recolección de noticias, artículos se ha logrado estimar que existe un perro por cada 10 habitantes, es decir, cerca de 200 mil canes en Cuenca, pero se desconoce cuántos de ellos están bajo el cuidado de un hogar y cuántos en la calle, tal vez haya cerca de 30 mil perros callejeros, y peor aún en las zonas urbano-marginales, donde cada familia puede llegar a tener hasta 10 canes.

Tanto en fundaciones como clínicas veterinarias se presentan casos de caninos con afecciones en su cuerpo y el equipo para su recuperación es escaso, mientras que en otros países hay un sin número de equipos ortopédicos de rehabilitación o adaptación, al ser importados resultan muy costosos, los médicos veterinarios optan por improvisar con accesorios alternativos.

El problema comienza en los dueños de mascotas, pues no tienen la educación adecuada en cuanto al cuidado de un animal, los abandonan o los descuidan, poniendo en peligro la vida del mismo sufriendo accidentes, maltrato físico o daños en su cuerpo. En muchos casos no tienen a nadie quien los pueda ayudar y en la mayoría de ocasiones de las veces tienen que adaptarse a vivir con esas lesiones o discapacidades en su cuerpo.

Otro aspecto muy importante que tomar en cuenta es la valoración de los animales domésticos que hay en nuestro país; en países extranjeros podemos observar como las personas pagan millones de dólares por adquirir un animal de raza, pura sangre, etc. En donde el mantenimiento y cuidado médico es costoso, pero aun así están dispuestos a costearlo debido a que el animal lo vale por sus características, como por ejemplo un caballo pura sangre que compite en carreras donde el premio son miles de dólares, pero, para un animal doméstico el cuidado es simple y mínimo.



Imagen #3

“La grandeza de una nación y su progreso moral se pueden juzgar de acuerdo a la manera en que tratan a sus animales”. Mahatma Gandhi



Imagen #4: relación persona-animal

En las tiendas para mascotas podemos encontrar varios tipos de accesorios para un canino en cuanto a vestimenta, platos de comida, camas, etc. Pero los cuidados médicos pasan a formar un segundo plano; es así que podemos comparar los equipos médicos que existen para el cuidado de la salud de un animal de granja y los equipos para un animal doméstico.

En el Ecuador, como en varios países latinoamericanos, existe una falta de información respecto a lo que significa hacerse responsable de un animal de compañía, cabe recalcar que existen excepciones, pero en países como el nuestro los animales son considerados como objetos y no como seres vivos que tienen necesidades y derechos propios. Hace falta que las personas tomen conciencia y se formen en cuanto al cuidado correcto de una mascota, ya que por maltrato o negligencia estos pueden sufrir daños y en el peor de los casos pueden ser irreversibles.

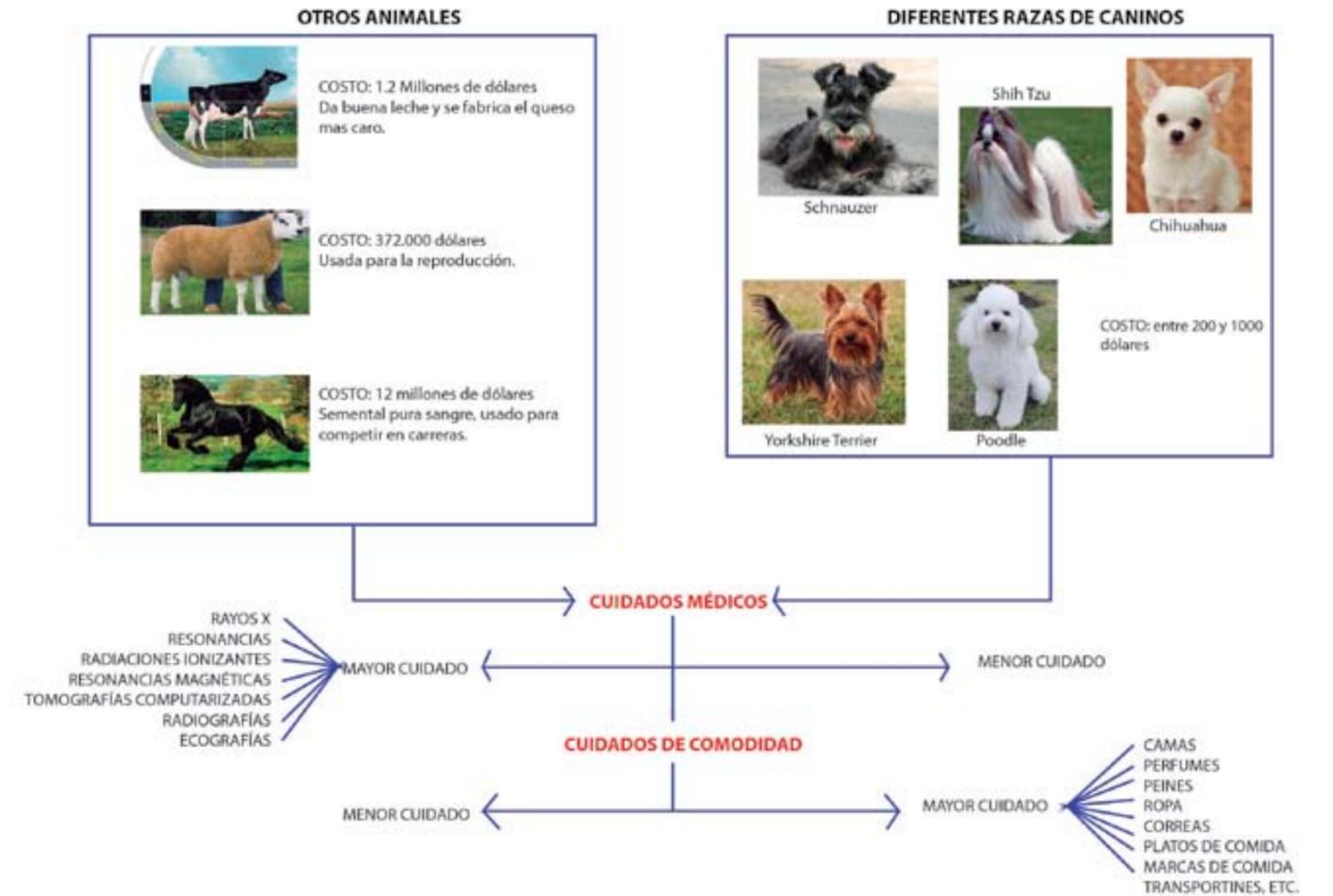


Imagen #5: relación de cuidados entre animales de granja y caninos.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en nuestro país no existe un avance en cuanto a ortopedia canina, a nivel tecnológico ni formal; en este proyecto de graduación se pretende abordar el campo de medicina veterinaria desde el diseño, ya que el mismo no es solo para personas; el campo del diseño es tan amplio que los animales son una población que necesitan de mucha ayuda para que puedan seguir viviendo.

Por medio del diseño se pretende crear un equipo de rehabilitación y adaptación para caninos que sufran de traumas físicos en su cuerpo, de manera que este ayude y permita su recuperación con mejores condiciones cotidianas y características diferentes en el uso de ortopedia a las aplicadas hoy en día dando solución a varias necesidades de los mismos, aportando con opciones y mejorando su calidad de vida.



CAPÍTULO 2 DIAGNÓSTICO

2.1. ¿QUÉ ES UNA ENFERMEDAD CANINA?

Enfermedad es el padecimiento de una afección/es que sufre un canino consecuencia de diversas causas, atentando contra su bienestar al modificar su condición ontológica de salud; se altera el estado corporal normal del animal presentando una serie de signos y síntomas propios de cada enfermedad, las mismas que pueden originarse por múltiples razones, ya sean de manera intrínseca o extrínseca al organismo, provocando consecuencias posteriores graves o leves como una discapacidad o lesión.

2.1.1 Discapacidad.

Se entiende por discapacidad como: "La objetivación de la deficiencia en el sujeto y con una repercusión directa en su capacidad de realizar actividades en los términos considerados normales para cualquier sujeto de sus características (edad, género,...). Es toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal." (Carlos Egea García, 2011, p. 16)

Esta disminución de la capacidad física en caninos se debe a la pérdida o falla de funcionamiento de algún miembro u órgano del cuerpo o de la mente; puede ser permanente o temporal según sea el caso. Se puede definir la discapacidad como: "Término genérico que recoge las deficiencias en las funciones y estructuras corporales, las limitaciones en la capacidad de llevar a cabo actividades y las restricciones en la participación social." (Carlos Egea García, 2011, p. 19)



Imagen #6: discapacidad animal

2.1.2 Lesiones.

El término lesión se refiere a: "Daño causado por accidentes, caídas, golpes, quemaduras, armas y otras causas. Estas lesiones pueden ser menores o severas y poner en peligro la vida. Pueden ocurrir en espacios interiores o exteriores, estas pueden romper la piel u otros tejidos del cuerpo. Suelen ocurrir como resultado de un accidente pero las incisiones quirúrgicas, las suturas y los puntos también causan heridas." (MedlinePlus, 2014)

Las lesiones también producen cambios anormales en la morfología o estructura de una parte del cuerpo, alteran la función o fisiología de órganos, sistemas y aparatos. "Estas lesiones son sumamente incapacitantes además de que en el momento crítico pueden ocasionar mucho dolor mismo que puede ser aminorado de manera sencilla mediante una adecuada inmovilización." (Emergencias, 2014)

Las enfermedades en caninos son muy frecuentes, no importa su edad, raza ni sexo, simplemente se pueden dar en varias circunstancias y en cualquier momento; algunas graves o leves dependiendo el daño que haya sufrido el animal, la mayoría de ellas son tratadas con medicamentos y pueden aliviar el dolor o controlar la enfermedad pero no eliminarla por completo.

Durante el desarrollo del proyecto se centrará el estudio en enfermedades de tipo traumáticas en el sistema esquelético ya que son las más comunes en la vida de los caninos, la mayoría de estas se presentan por accidentes o situaciones adquiridas en su cotidianidad, a su vez existen otros factores que se irán explicando a continuación.



Imagen #7: animal lesionado en su ojo.

2.2. CAUSA Y EFECTO DE LAS ENFERMEDADES EN CANINOS:

Se requiere tener un conocimiento más acertado sobre las causas de las diferentes afecciones que puede sufrir un canino a lo largo de su vida, y afectarlo de varias maneras en su cuerpo, estas puede ser:

“Estas anomalías pueden presentarse en el nacimiento de neonatos enfermos o deformes, infecciones virales del feto, o a la ingestión de plantas tóxicas por parte de la madre en ciertos estadios de la gestación. El sistema esquelético también se puede afectar por ciertos trastornos neurológicos congénitos y varias de estas causas son trastornos del desarrollo del animal como: necrosis aséptica de la cabeza del fémur, la luxación patelar, la osteocondrosis, la displasia anconal y la displasia de la cadera, etc. Las mismas que son artropatías degenerativas.” (Valencia, 2000, p. 837)

Dentro de las causas de un trauma en un canino también se pueden mencionar varios tipos de maltratos o accidentes que podrían ocasionar una lesión en el animal, estos son:

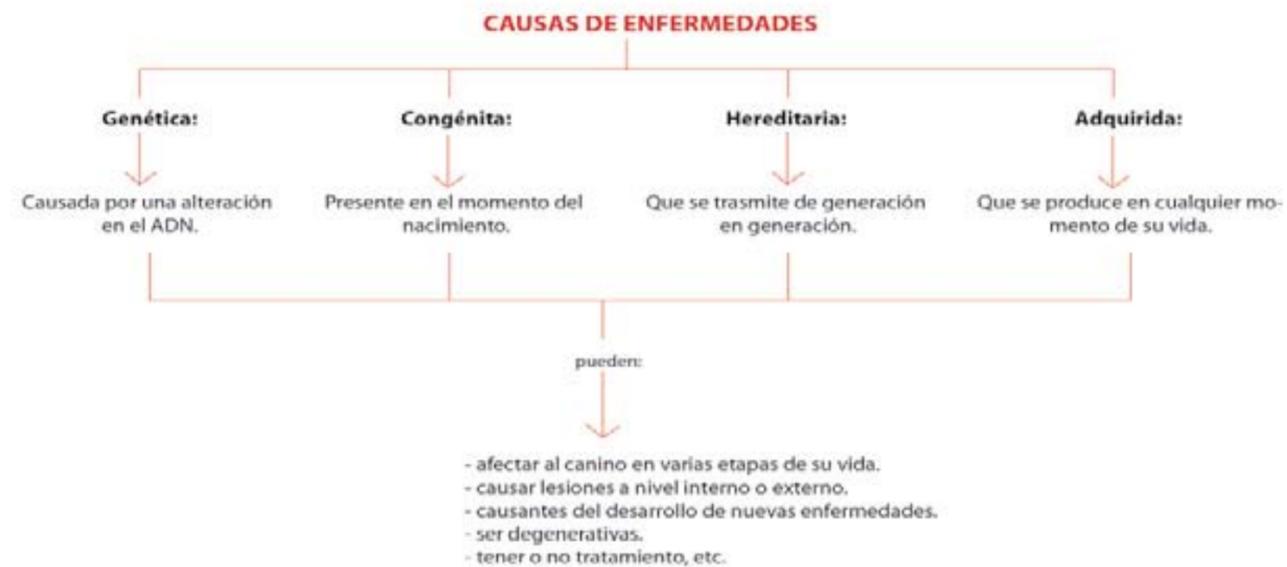


Imagen #8: causas de enfermedades en caninos- cuadro elaborado por el autor

<p>Provocados intencionalmente como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agredirlo con cualquier medio. • Poner su vida en riesgo innecesariamente (peleas, rituales, zoofilia, etc.) • Abandonarlo. • Negación de auxilio (animal atropellado, envenenado, etc.) • Negación de atención sanitaria e higiénica adecuada • No denunciar o no detener a un maltratador. 	<p>Ataques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutilarlo de cualquier forma. • Golpearlo. • Emplearlo en experimentos. 
<p>Accidentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes de automóviles. • Peleas callejeras. • Caídas. • Mordeduras. • Congénitas, degenerativas, genéticas. 	

Imagen#9: otras causas de afecciones canicas-cuadro elaborado por el autor

Lo mencionado anteriormente se puede ir desarrollando durante la vida del canino y en punto determinado estas podrían tener efectos graves en los animales, necesitando así de tratamientos específicos; estos daños pueden ir desencadenando lesiones, traumas, parálisis, recuperación prolongada o temporal, etc. En donde cada una necesitará un tratamiento y cuidado específico.

Existen un sin número de lesiones o traumas óseos como los ejemplos que se mencionaron anteriormente, pero en nuestro medio local existen algunas afecciones que son las más comunes y que requieren de un tratamiento inmediato para caninos, por lo que a continuación se estudiarán algunas de las afecciones más comunes.

2.3 ANATOMÍA CANINA

Los caninos pertenecen a la clase de los mamíferos; al igual que las personas, los pequeños animales nacen ya formados y son amamantados por la hembra que los cuidara hasta que sean autónomos; de igual manera son omnívoros, esto significa que necesitan una dieta alimentaria compuesta por carne y/o verduras. El perro tiene una vida promedio de 10 a 15 años. Su inteligencia está muy desarrollada, y posee fiel memoria y demuestra grandes cualidades de afectividad.

2.3.1 Sistema esquelético

El sistema musculo esquelético consta de los huesos, cartílago, músculos, ligamentos y tendones. Las funciones principales del sistema musculo esquelético son el soporte del cuerpo, el aporte de movimiento y la protección de los órganos vitales.

El sistema esquelético actúa como el principal almacén para el calcio y el fósforo, y contiene importantes componentes del sistema hemato-poyético. (Valencia, 2000, p. 835)



Imagen # 10: Sistema esquelético y muscular del perro.

El esqueleto constituye la estructura interna que permite el soporte del cuerpo; la columna vertebral, los miembros posteriores y anteriores, dentro de sus principales funciones podemos mencionar algunas como:

- * Asegura la protección de los órganos internos sensibles. (Cráneo, cerebro, ojos, etc.)
- * La pelvis protege los órganos situados en la parte baja del abdomen.
- * Las vértebras (la columna vertebral) protegen los nervios que forman la médula espinal.
- * Las costillas protegen todos los órganos situados en el interior de la caja torácica, como el corazón y los pulmones.
- * Produce glóbulos.
- * Almacena los minerales importantes como el calcio y el fósforo, entre otros. (Purina, 2014)



2.4. ENFERMEDADES ÓSEAS RELACIONADAS CON TRAUMAS.

Las enfermedades del sistema esquelético se presentan, con mucha frecuencia, acompañadas por déficit de la motricidad o trastornos funcionales. El grado del deterioro depende del problema específico y de su gravedad; las afecciones más comunes son en el sistema óseo y articulaciones.

Las causas traumáticas de los trastornos óseos constituyen la gran mayoría de los casos y están relacionadas a fracturas, fisuras, reacciones negativas del hueso como resultado de un traumatismo, etc. La incapacidad para soportar el peso, disminución del movimiento, inestabilidad, dolor, calor o hinchazón suelen acompañar a estos trastornos lo que pueden ser causados por traumatismos (grave, cortante o romo), inflamación crónica, factores de desarrollo o infecciones. El traumatismo grave con frecuencia causa una luxación, subluxación, fractura o distorsión de la articulación.



Imagen # 12

2.4.1 Clasificación de traumas óseos

TRAUMAS ÓSEOS EN HUESOS LARGOS

Las fracturas o traumas óseos son consecuencia de accidentes de automóviles, armas de fuego, peleas o caídas, afectando a huesos simples o múltiples. Las características de la fractura (sea cual sea su clase) están basadas en las fuerzas perjudiciales del trauma (arqueo, compresión, tensión y rotación), estas fracturas o traumas se pueden presentar en extremidades anteriores y posteriores, específicamente en huesos como fémur, tibia, peroné, radio, cúbito y húmero.

“Son la ruptura parcial o completa de la continuidad de un hueso, en donde puede o no haber desplazamiento de los fragmentos. Siempre se acompaña de daño variable de tejidos blandos.” (Suazo, 2012, p. 1) .Los síntomas clínicos comprenden invariablemente cojera, dolor y tumefacción. La radiografía es útil en el trazado del patrón de fractura. Los tratamientos están basados en el tipo de fractura, edad y salud del animal, estado financiero del propietario y en la pericia técnica del médico/ cirujano.

Según Wheeler en su libro “Fracturas de los huesos largos en caninos inmaduros” : desde hace algunos años se ha adoptado en veterinaria la clasificación de las lesiones de la placa de crecimiento para determinar un pronóstico de estas fracturas e incluso para planificar un tratamiento individual. También hay que tomar en cuenta que todas las fracturas en las que se encuentran implicadas las placas de crecimiento pueden tener efectos adversos en el crecimiento de los huesos largos y el pronóstico debe darse de acuerdo a esto.

De la misma manera, si se intenta la fijación quirúrgica debe considerarse el efecto del crecimiento continuo a partir de la intervención y a partir de los implantes empleados si es el caso.

Es importante realizar una clasificación en donde podremos darnos cuenta de la severidad del daño, si hay comunicación a través de la piel, la forma de la línea de fractura o la localización de la misma dentro de un hueso y así poder dar una alternativa de solución.

Las fracturas pueden ser de muchos tipos y se clasifican de la siguiente manera:

CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS

La clasificación de las fracturas es necesaria para:

- * Tener una guía para el tratamiento. El cirujano puede utilizar un tratamiento estándar para el mismo hueso fracturado.
- * Ayudar con el pronóstico: Se le puede informar al dueño del paciente que espera los resultados.
- * Para hablar un lenguaje común: Esto nos permite comparar los resultados. (Suazo, 2012, pág. 1)

Dentro de la clasificación de fracturas tenemos:

A) Transversas: el trazo de la fractura va de lado a lado del hueso de manera transversal.

B) Oblicua: el trazo de la fractura es más de 3 veces el diámetro del hueso, la dirección es inclinada.

C) Impactada: similar a la transversa pero con trazos más pequeños perpendiculares que se originan en el trazo inicial (normalmente causadas por caídas de gran altura o impactos en la dirección de la longitud del hueso).

D) Conminuta: aquella con más de 3 fragmentos en el sitio de fractura.

E) Rama verde: casos la fractura no divide al hueso, pero un fragmento (el fragmento fracturado) queda unido en su base al mismo, como cuando dobla una rama verde.

F) Espiral: fractura frecuente en lesiones por rotación de la extremidad, donde pueden aparecer varios trazos oblicuos formando una espiral en el hueso. (Emergencias, 2014, pp. 1,2)

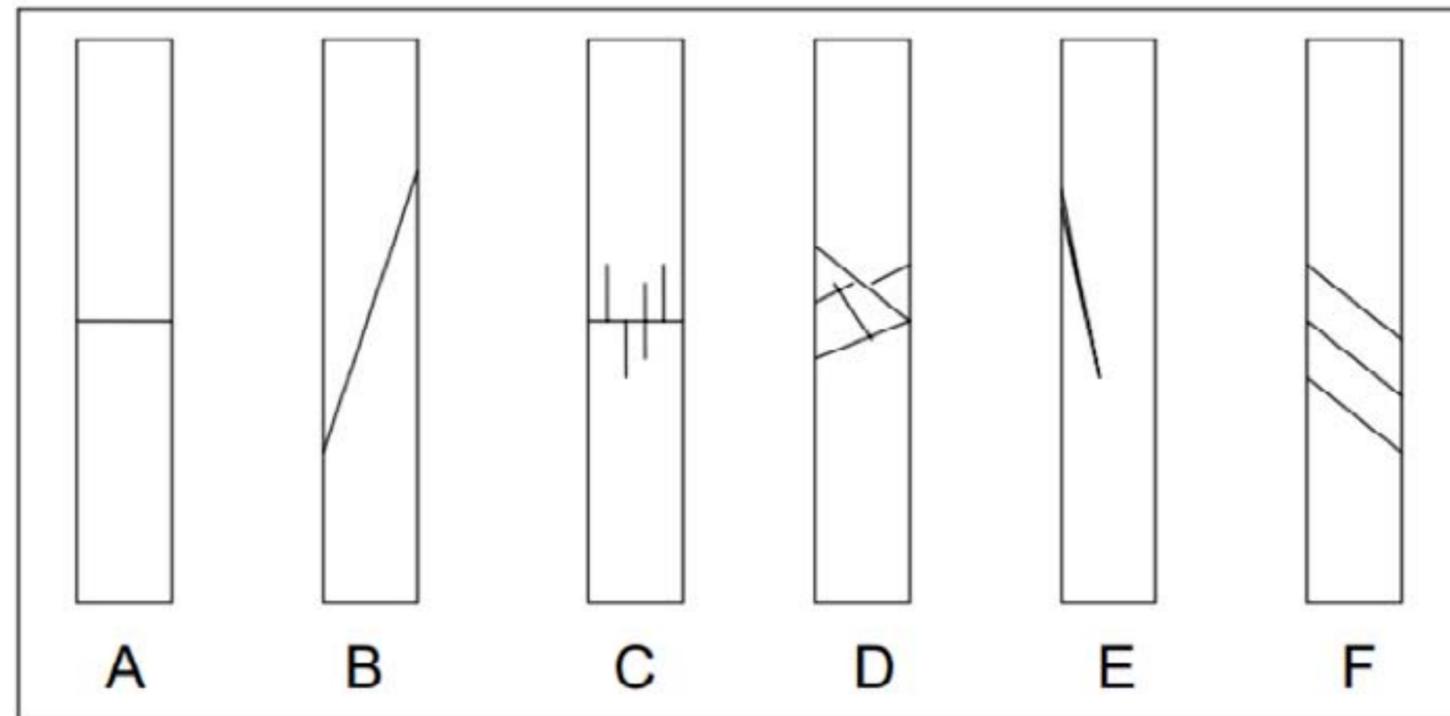


Imagen #13: Tipos de fracturas.

TIPOS DE FRACTURAS

1. Fracturas incompletas. " Implica que el hueso no ha perdido completamente su continuidad, alguna porción del hueso permanece intacta." (Suazo, 2012, págs. 2-5)



Imagen #14

2. Fracturas completas. "En estos casos el hueso pierde completamente la continuidad, permitiendo cabalgamientos y deformaciones. Son mucho más comunes que las fracturas incompletas." (Suazo, 2012, págs. 2-5)



Imagen #15

3. Fractura cerrada. Es una fractura que permanece encerrada dentro de la piel y musculatura que la rodea. No existe comunicación con el medio ambiente exterior. (Suazo, 2012, págs. 2-5)



Imagen #16

4. Fractura abierta o expuesta. A diferencia de la fractura cerrada, esta fractura está comunicada con el medio ambiente. Esto puede ocurrir a través de una herida extensa de los tejidos blandos y piel o a través de una pequeña perforación de la piel. Sin importar el tamaño de la herida, cualquier fractura que está comunicada con el medio ambiente es considerada una fractura expuesta. Este hecho tiene gran importancia por la potencial contaminación de la fractura y en la mayoría de casos este tipo de fractura necesita intervención quirúrgica inmediata y posiblemente una inmovilización posterior. (Suazo, 2012, págs. 2-5)

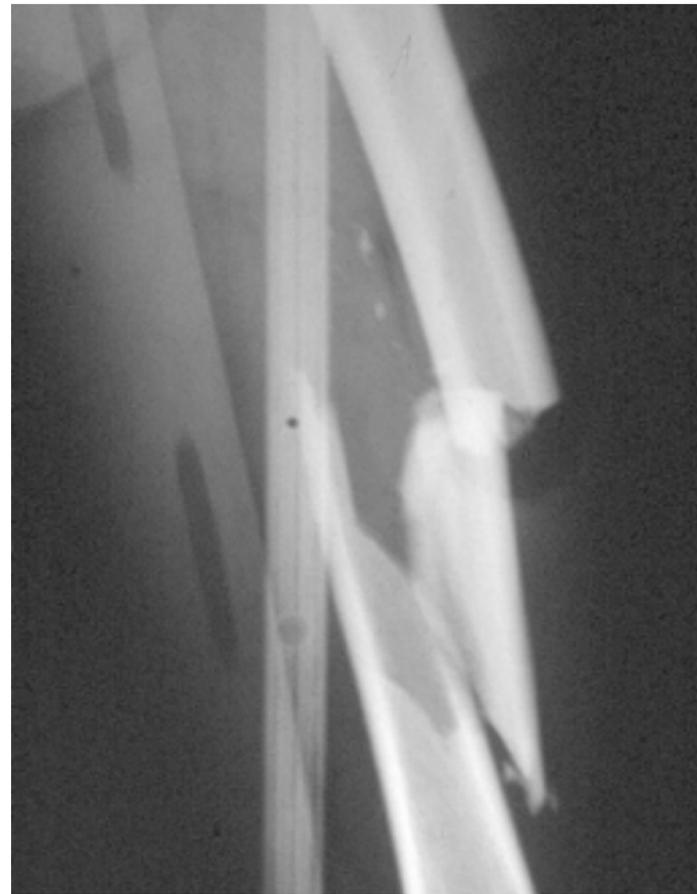


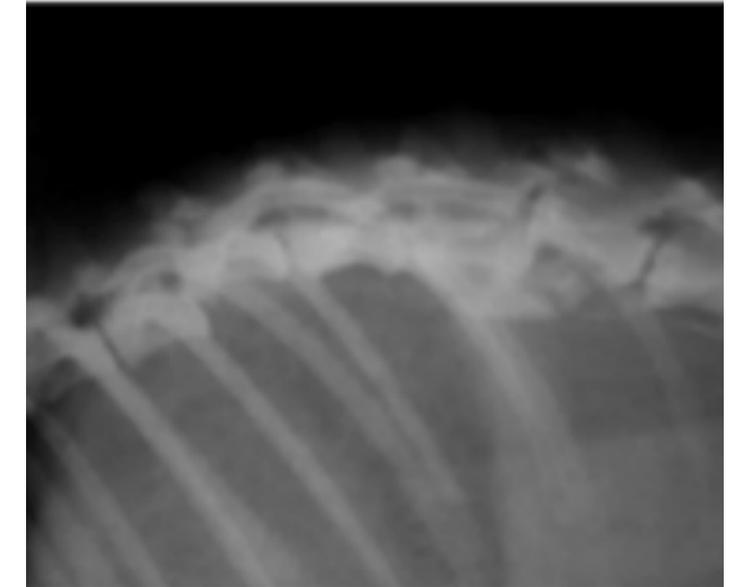
Imagen #17

COMPRESIÓN DE MEDULA ESPINAL

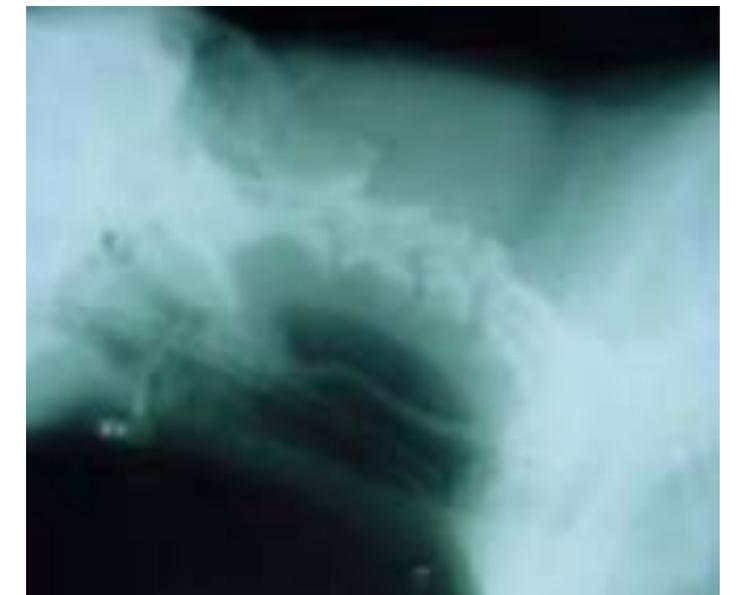
“El trauma medular como su nombre lo dice es una fractura a nivel de la columna vertebral, es una de las principales causas de disfunción neurológica aguda en perros y puede ser de origen exógeno o endógeno; las causas exógenas más comunes son accidentes automovilísticos, caídas de grandes alturas, objetos que caen sobre ellos, golpes, mordeduras también pueden causar daño vertebral y de la medula espinal. Cualquier trauma externo puede provocar fracturas, luxación, luxos fracturas o subluxación vertebral, edema o hemorragia medular, mecanismo este conocido, como daño mecánico primario” (Benavides, págs. 1,2) .A continuación algunos de los daños en el sistema esquelético que podrían ocasionar una compresión de medula ósea.



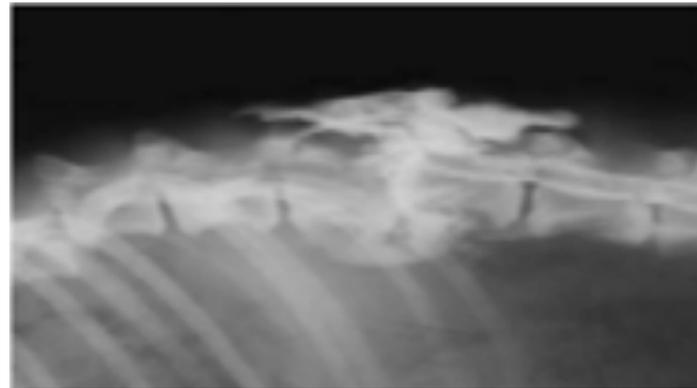
Luxación Atlántica axial.



Luxo fractura múltiple



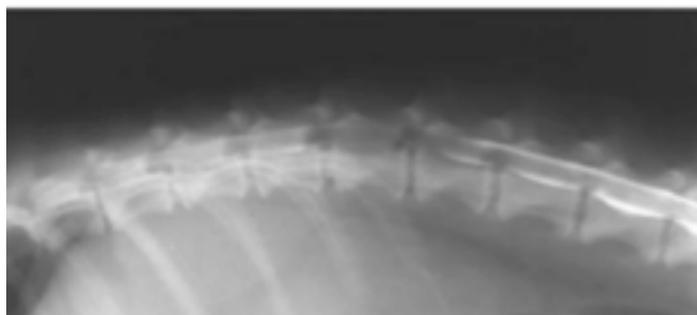
Fractura del cuerpo de la de columna toro-columnar 4ta vértebra cervical con desgarro meníngeo



Luxofractura con ruptura



Edema medular menín-



Enfermedad discal tipo I en L1 – L2

Después de que ha ocurrido un trauma inicial o primario, se generan una serie de cambios físicos y químicos a nivel medular que son conocidos como eventos de lesión secundaria los cuales son potencialmente más dañinos para la medula espinal traumatizada.

En algunas ocasiones los propietarios de las mascotas son testigos del accidente, sin embargo, si no es así y si la mascota es encontrada postrada, parapléjica o con paraparesis, si es así se sospecha inmediatamente de trauma medular agudo. La presencia de escoriaciones, laceraciones y heridas sustentaran más esta hipótesis; en la mayoría de casos una compresión de medula puede tener como efecto la discapacidad motriz de los miembros posteriores y en raras ocasiones en miembros anteriores del canino, dejándolo parapléjico temporal o permanente; para ello se debe someter al animal a intervenciones quirúrgicas si el caso lo amerita y de acuerdo al resultado favorable o desfavorable existe la posibilidad de uso de equipo ortopédico por un determinado periodo de tiempo si el canino tiene alternativas para una recuperación completa.

Imagen# 18: cuadro de tipos de compresión de medula ósea



Imagen #19

2.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos para caninos van a variar según el grado de afección que los mimos presenten, ya sea que necesiten una intervención quirúrgica o no, etc. pero el tratamiento post operatorio va relacionado a un tratamiento que no requiera de la misma. Hay que tener en cuenta que cualquier tipo de daño que presente un canino debe ser revisado para proporcionarle el tratamiento médico con antiinflamatorios, antibióticos, etc. según sea el caso y posteriormente un tratamiento ortopédico. Algunos traumas en huesos largos como por ejemplo una fractura completa o incompleta tienen tratamientos similares mediante uno de los varios tipos de fijaciones como férulas, vendajes o yesos; estas siguen varios objetivos como:

- * Asegurar la epífisis o el hueso afectado con el método menos invasivo posible.
- * Conservar los tejidos blandos de alrededor de la fisis.
- * Empezar a mover la extremidad lo antes posible.
- * Curar la extremidad afectada en el menor tiempo y con buenos resultados. (Wheeler, 2002, p. 59)

NORMAS GENERALES PARA EL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE LA PLACA DE CRECIMIENTO:

1. Reconocimiento y el tratamiento temprano del miembro afectado.
2. Manipular los fragmentos de la fractura con cuidado para evitar más daño.
3. Cuidado en la manipulación de la superficie articular epifisaria para evitar lesiones.
4. La selección del implante debería ocupar menos del 20% el diámetro de la fisis.
5. Una vez que se ha curado la fractura, retirar cuanto antes los implantes. (Wheeler, 2002, pp. 59,60)

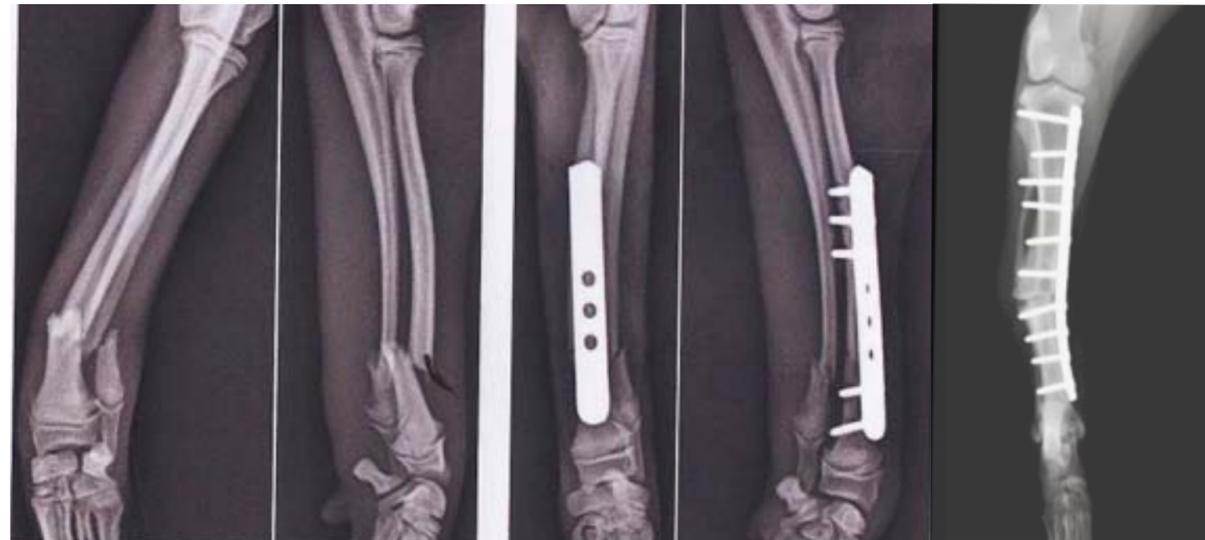


Imagen #20: función de clavos en huesos

En el caso de pacientes con algún tipo de trauma medular, debe ser tratado de forma individual, para poder analizar la necesidad de terapia quirúrgica o no, complementaria al tratamiento médico. Sin embargo la inestabilidad y compresión medular son las justificaciones más obvias de tratamiento quirúrgico, el mismo que no garantiza la recuperación completa del canino, ya que según el grado de afección este daño será mayor o menor; en algunos casos una compresión medular puede dejar al animal privado de sus movimientos en sus extremidades posteriores, con parálisis y sin posibilidades de volver a caminar.

El pronóstico para la mejoría suelen ser favorables en la mayoría de casos, según la naturaleza de la lesión y del éxito de la restauración; resulta esencial proceder a un tratamiento de la herida que tenga éxito, los cuidados de seguimiento incluyen la determinación radiográfica y seguimiento de la cicatrización de la fractura. Estas heridas de mayor gravedad se tratan con dispositivos o implantes internos o externos tales como:

- Agujas o alambres de Kirschner paralelas.
- Clavos de Rush.
- Clavos Steinman cruzadas.
- Agujas o clavijas biodegradables.
- Tornillos óseos. (Wheeler, 2002, p. 60)

2.6. ORTOPEDIA EN MASCOTAS

2.6.1 Examen ortopédico

Este examen es lo paso obligatorio a realizar en un paciente afectado, está enfocado al descubrimiento de enfermedades, es necesario observar al canino en estática y dinámica, haciendo que camine una distancia de unos 10 metros aproximadamente ya que puede ser que el trauma no se aprecie a simple vista, estos resultados harán que nos demos cuenta del grado de afección del hueso, es así que tenemos:

Grado 1: apoyo constante al suelo en estática, pero ligero en dinámica, del miembro afectado.

Grado 2: Apoyo en estática pero no en dinámica.

Grado 3: apoyo solamente en estática y para mantener el equilibrio del cuerpo.

Grado 4: se mantiene en el aire en todo momento, prefiriendo perder el equilibrio antes que apoyar el miembro. (Mexico, 2014)

"En algunas ocasiones los propietarios de las mascotas son testigos del accidente, sin embargo, si no es así y si la mascota es encontrada postrada, parapléjica o con paraparesis y tiene hábitos callejeros deberá sospecharse inmediatamente de trauma medular agudo. La presencia de escoriaciones, laceraciones y heridas sustentaran más esta hipótesis." (Benavides, p. 2)

Después de realizado este examen ortopédico se realiza al dueño de la mascota una anamnesis, que consiste en un interrogatorio acerca de los acontecimientos ortopédicos del pasado y presente; acto seguido se procede a: "Realizar una palpación superficial en todo el cuerpo del animal, palpación por zonas, y miembro a miembro como falanges, tarso, metatarso, tibia, etc. para detectar la presencia de dolor; movimientos como flexión, rotación, extensión ; así el animal ira resistiéndose al tacto por parte del médico en zonas donde presente más dolor, y después de estos puede realizarse procesos radiográficos que ayuden a constatar lo ya palpado con anterioridad." (Mexico, 2014)



Imagen #21: examen ortopédico

2.6.2 Métodos de fijación.

Estos tipos de fijaciones están destinadas para tratar fracturas con diferentes grados de movilidad.

-Funciones principales:

- * Protege heridas y tejidos blandos contra la contaminación bacteriana.
- * Previene la automutilación por lameduras.
- * Limitar la acumulación de secreciones reduciendo los riesgos de infección.
- * Comprime los tejidos blandos para una mayor cicatrización de los tejidos.
- * Limita el movimiento del miembro afectado.
- * Favorece la cicatrización de heridas
- * Reduce el dolor

-Observaciones generales:

- * Protección de prominencias óseas para evitar la maceración de tejidos blandos entre la férula y el hueso.
- * Las férulas o vendajes de coaptación deben colocarse manteniendo al miembro afectado en una posición neutral funcional evitando la rigidez articular por inmovilización.
- * Vendajes, férulas o yesos no pueden estar más de 3 semanas en caninos menores de 9 meses de edad. (Mexico, 2014)



Imagen #22: tipos de vendaje

2.6.3 VENDAJES

Para todos los vendajes los materiales a usar son gasas, vendas elásticas y tela adhesiva; existen diferentes clases de vendajes como: cabestrillo en forma de 8 o vendaje de Ehmer, vendaje de hombro o Velpau, etc. Pero a continuación se analizará el más usado en traumas de huesos largos que es:

ROBERT JONES: Es el vendaje mas utilizado para inmovilización de huesos largos severamente traumatizados, evitando el daño a tejidos blandos, alivia el dolor e inmoviliza.

"Se realiza colocando un estribo de tela adhesiva sobre la superficie lateral y medial del miembro afectado para evitar el deslizamiento del vendaje y mantienen la tensión; se cubren las heridas con gasas y después el acojinado de algodón, dejando expuesto el 4to y 5to dedo para evaluaciones posteriores; acto seguido se coloca una venda elástica a lo largo del miembro adhiriendo los cabos de los estribos a la venda elástica, finalmente se lo cubre con tela adhesiva para impermeabilizar." (Mexico, 2014)



Imagen #23: vendaje Robert Jones

2.6.4 FÉRULAS

Indicadas para la estabilización temporal de una fractura de un hueso ya sea post quirúrgica o directa en la recuperación; las más comunes son de Neison, Spica o moldeados a base de yeso, resinas o moldeables plásticos.

FÉRULA DE NEISON: "Inmoviliza articulaciones distales al codo, o tarso; comúnmente se utiliza una paleta de PVC que se adapta a varias medidas; el proceso a realizar es similar al vendaje de Robert Jones y se la coloca la paleta manteniendo una rotación medial del pie asegurando con tela adhesiva e impermeabilizando con tela adhesiva y colocando algodón en el extremo distal del tubo para que sirva como base de apoyo." (Mexico, 2014)



Imagen #24: férula de Neison

FÉRULA DE SPICA: "Utilizada en la inmovilización de articulaciones coxofemoral, escapulo-humeral; se la realizando colocando un vendaje con huata para que las resinas no dañen la piel del animal, se moldea la base de la férula, que va desde la parte distal hasta la región dorsal de las vértebras torácicas o del sacro según sea el caso, el material fragua y se retira; se colocan protecciones de algodón en todo el miembro y posteriormente la férula cubre todo el miembro; según lo considere el medico realizan una fina tira de aluminio que de mayor soporte y estabilización a la férula, moldeándolo con la mano; finalmente se fijan los estribos y una venda elástica, impermeabilizándola con cinta adhesiva; todo el miembro se moverá como una sola parte." (Mexico, 2014)



Imagen #25-26 : férula de spica.

2.6.5 MOLDEADOS SINTÉTICOS Y DE YESO

Son indicados para estabilizar fracturas del radio, ulna, tibia, fíbula cuando presenten un mínimo grado de desplazamiento; son los métodos más baratos pero tienen desventajas como:

- * Tiempo de secado prolongado.
- * Relativamente pesados.
- * Baja porosidad.
- * Susceptibles a la humedad.
- * Son frágiles.
- * No permiten el lavado de heridas.
- * Incomodidad en su utilización, etc. (Mexico, 2014)

"Se realiza manteniendo el miembro afectado colgado para mantenerlo en extensión con una base de huata para mantener la piel protegida, se moja el yeso en agua de 10 a 15 minutos midiendo la longitud del miembro, preparando 6 capas de yeso para la cara anterior y 6 para la posterior, se la moldea sobre sus caras abarcando las articulaciones proximal y distal del miembro afectado sujetando con una venda elástica y así acelerar el proceso de secado; cuando el material haya fraguado se retira la protección de huata, colocando estribos de cinta y almohadillado de algodón para protección y cubriéndolo con una venda elástica, posteriormente se coloca la férula de yeso sobre las dos caras y nuevamente una venda para cubrirlas, fijando los estribos a la venda e impermeabilizando con cinta adhesiva después de 24 horas, esto para que se seque bien el yeso." (Mexico, 2014)



Imagen #27: yesos

2.6.6 FISIOTERAPIA

La Fisioterapia Veterinaria es: "Una opción terapéutica que se ocupa de la promoción, mantenimiento y mejora de la salud de los animales, se puede aplicar a cualquier mamífero e incluso a algunas aves. El principal grupo de animales que recibe tratamiento de fisioterapia son animales pequeños especialmente perros y gatos. En animales se pueden aplicar las mismas técnicas que aplicamos en humanos, son métodos no invasivos para reducir el dolor, tratar lesiones o atrofas musculares, recuperar la movilidad, rehabilitar problemas ortopédicos y neurológicos. El tratamiento consiste en combinar diferentes técnicas que se ajuste al paciente." (LLanos, 2014)

En los animales es un complemento del tratamiento médico o quirúrgico, así los tratamientos son más completos en su rehabilitación.

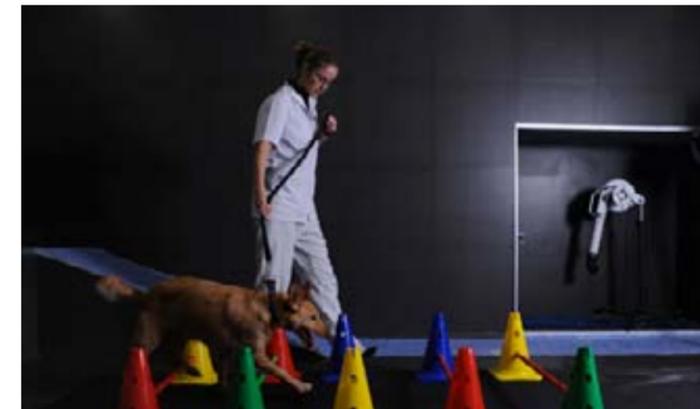


Imagen #28: fisioterapia canina

La fisioterapia veterinaria es una alternativa que en determinados casos puede evitar tratamientos quirúrgicos o clínicos clásicos en medicina animal así como también complementarlos; actualmente también se la usa como opción postoperatoria, pues está comprobado que la recuperación y la vuelta a la funcionalidad son mucho más rápidas, ya que después de que el animal sufra un trauma en su cuerpo y reciba tratamiento médico, quirúrgico u ortopédico, la fisioterapia sirve como un complemento de movilidad posterior, pues al mantener el miembro afectado inmóvil por un determinado periodo, este puede perder su movilidad en diferente grado y debe recuperarla con cualquier tipo de fisioterapia recomendada por el médico veterinario según sea el caso del animal, como toda terapia tiene indicaciones y contraindicaciones, entonces necesario evaluar el estado físico de cada paciente canino antes de realizar un plan terapéutico exclusivo.

Son muchas las técnicas a las que se puede recurrir para rehabilitar cuando lo considere adecuado el veterinario, con el fin de recuperar la función de la zona afectada y tonificar la musculatura.



Imagen #29: rehabilitación terapéutica

Fines de la rehabilitación y fisioterapia.

1. Eliminar la causa de la alteración física.
2. Mejorar los síntomas clínicos para retornar a la función normal.
3. Aliviar el dolor.
4. Reducir la inflamación.
5. Minimizar la atrofia de músculos, cartílagos, tendones y ligamentos.
6. Incrementar la velocidad de recuperación.
7. Mejorar y prolongar la calidad de vida del animal. (Miguel Ruiz Perez, p. 14)

Indicaciones para aplicar la y fisioterapia.

1. Recuperaciones post-quirúrgicas ortopédicas y neurológicas.
2. Contracturas, esguinces, tendinitis, bursitis y/o debilidad muscular.
3. Enfermedad discal, paresias y anomalías de la marcha.
4. Alteraciones artrósicas, dolor y edemas. (Miguel Ruiz Perez, pp. 14,15)

La fisioterapia veterinaria no solo se limita a animales enfermos sino que su labor es preventiva y de mantenimiento en perros de deporte es fundamental y los animales con restricción del movimiento, por el natural desgaste articular reciben mucho sus beneficios; "Para que una persona pueda realizar fisioterapia a un animal, es importante que adquiera conocimientos en varios campos como :anatomía, biomecánica, fisiopatología, principios de etiología y observación, exploración física y diagnóstico de animales, para que estas puedan tener éxito." (LLanos, 2014) , es necesario comenzar con la fisioterapia lo antes posible dentro de las 24 a 48 horas posteriores a la cirugía o accidente.

La técnicas de diagnóstico, quirúrgicos, post quirúrgicos y de ortopedia ayudan para tratar la afección que presenta el canino, pero en varias ocasiones necesitan de un complemento que hará que el animal se recupere completamente; la fisioterapia ayuda en varios aspectos como se mencionaron anteriormente y de igual forma existen varias técnicas para tratar los diferentes casos; estas son usadas en su mayoría cuando la afección ha sido grave, pero en el caso de los masajes se realizan a todos los pacientes por mínimo que sea el daño, a continuación tenemos algunas de las terapias más usadas:

TÉCNICAS UTILIZADAS EN FISIOTERAPIA

1. Masajes

- Disminuir la tensión muscular secundaria a una lesión espinal.
- Mejorar la función de las articulaciones.
- Reducción y prevención del estasis venoso y linfático.
- Movilizar adhesiones.
- Regular el tono muscular.
- Preparar los músculos para la rehabilitación y acelerar su recuperación después de la fisioterapia.

Hay diferentes modalidades de masajes entre las que se destacan: Stroking (acariciar), Kneading (pellizcar), Rubbing (friccionar), Circling (masaje circular), Clapping (palmoteo), Hacking (palmoteo con el borde de la mano) y Shacking (agitar). (Miguel Ruiz Perez, p. 15)



Imagen #30: masajes musculares

2. Ejercicios terapéuticos

Estos ejercicios ayudan a evitar que el dolor se alargue, reduciendo así la cojera, mejorando el uso muscular y también ayuda a evita su atrofia.



Imagen #31: ejercicios terapéuticos

3. Estimulación eléctrica

“Se utiliza para el tratamiento de lesiones ortopédicas y neurológicas especialmente aquellas que causan dolor o atrofia muscular. La intensidad y la frecuencia varían según la lesión y su ajuste es individual a la respuesta del paciente.” (Miguel Ruiz Perez, p. 16)



Imagen #32: estimulación neurológica

4. Ultrasonidos

“Se fundamenta en la producción de ondas sonoras que generan vibraciones mecánicas. Tienen especial aplicación sobre las articulaciones porque reducen el dolor y aumentan la elasticidad de las estructuras fibrosas aumentando el aporte sanguíneo y la nutrición de los tejidos.” (Miguel Ruiz Perez, p. 16)



Imagen #33: ultrasonido

5. Terapia acuática

“El cuerpo soporta menos peso en el agua lo cual reduce la carga sobre la articulación dolorosa y permite un ejercicio confortable. Así mismo la presión del agua reduce la inflamación y el edema y la propia resistencia del agua es útil para el fortalecimiento muscular y cardiovascular. La estabilización y flotación del agua facilita a los pacientes realizar ejercicios que no pueden realizar en tierra. Esta terapia se puede realizar en una piscina, el mar o en una cinta subacuática móvil.” (Miguel Ruiz Perez, p. 17)



Imagen #34: terapia acuática

6. Termoterapia

“Es una terapéutica que utiliza los agentes físicos calor y frío. El calor superficial se puede aplicar mediante bolsas de agua caliente o lámpara de infrarrojos. La crioterapia se aplica con bolsas de hielo dando lugar a vasoconstricción, alivio del dolor y reducción del espasmo muscular por consiguiente es muy útil en caso de artritis e inflamaciones.” (Miguel Ruiz Perez, p. 17)



Imagen #35: termoterapia canina

2.7. BENEFICIOS ESPERADOS

Con el análisis de la problemática y las posibles soluciones que se pretenden abarcar, se espera incrementar los beneficios de los caninos de manera directa, así como también a sus dueños o encargados, algunos de estos beneficios son:



Imagen #36. cuadro elaborado por el autor

BENEFICIOS PARA EL CANINO

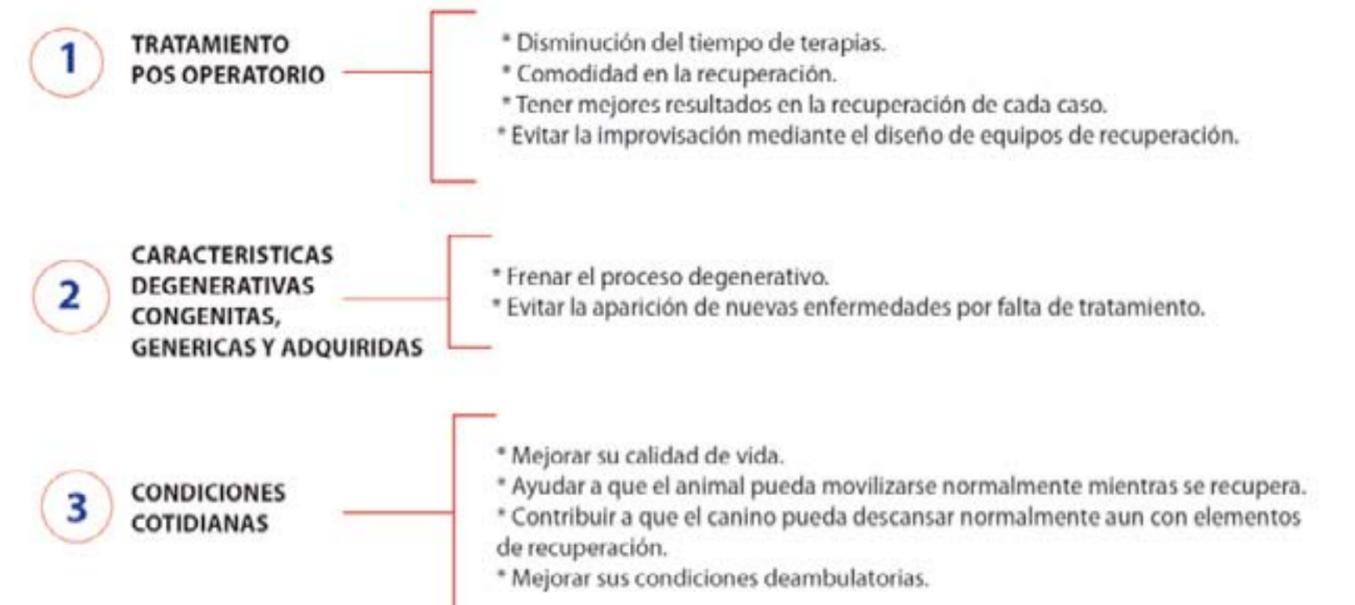


Imagen #37. cuadro elaborado por el autor

2.8. PSICOLOGÍA CANINA

La psicología canina es un tema de vital importancia debido a que: "Los perros están motivados para complacer a la gente. Saben por instinto que las personas son de suma importancia para ellos y que podrán satisfacer casi todas sus necesidades si se apoyan en un humano y cuentan con él. Como resultado, los perros hacen lo posible para complacer al ser humano y sus cerebros están programados para este impulso." (Millán, 2013)

El cerebro canino es similar a la de la mayoría de mamíferos, controla el aprendizaje, las emociones y la conducta, así como también los músculos y el tronco; si es un perro equilibrado este obedecerá convirtiéndolos en mascotas adorables dedicados al servicio; pero por otro lado también puede hacer que se involucren en grandes problemas como peleas y esto afecte la estabilidad emocional del animal.

Existen varias causas para que los caninos se sientan frustrados o incluso "inservibles", pues al igual que las personas cuando presentan una discapacidad en alguno de sus miembros, no pueden valerse por sí mismos y esto hace que se estén en desventaja o inseguros de sí; cuando nos fracturamos un brazo, no podemos escribir o manejar y dependemos de otras personas, esto nos resulta frustrante; en el caso de los animales es similar, se sienten en las mismas condiciones y esto baja su ánimo de recuperación y equilibrio emocional.

Entre los factores que intervienen en el desequilibrio emocional de un canino se puede mencionar:

- * Negarle la relación con las personas y otros animales.
- * Confinarlo a un espacio reducido.
- * Limitar o suprimir sus salidas a la calle.
- * Entrenarlo para que sea agresivo o ataque.
- * Utilizarlo de forma intensiva para la cría y venta de cachorros.
- * Accidentes que los dejen imposibilitados de realizar sus actividades con normalidad, ya sea por un determinado periodo de tiempo, o en forma permanente.
- * Enfermedades internas que afecten su comportamiento normal, etc. (Publicaciones, 2010)

Si un canino se siente frustrado, incapaz y con un nivel emocional bajo, no aportará para su recuperación y le dará igual estar discapacitado o no; peor aún si ha sido maltratado por un humano en algún sentido, al verlos los animales se sienten asociados a ellos por el dolor, entonces es necesario darles su tiempo para que puedan adaptarse a los cambios que han sufrido, debemos entender qué es lo que el animal siente y ayudarlo a mejorar su calidad de vida, de esta manera podrá mantenerse en un mejor equilibrio y aportar para su pronta recuperación.



Imagen #38

2.9. BIODISEÑO

El biodiseño hace referencia a la biología aplicada al diseño y al diseño aplicado para generar seres vivos con características nuevas para su especie es decir el diseño de organismos. (Villarreal, 2012). El biodiseño está soportado por dos disciplinas importantes y de recién creación: la biónica y la biomimética, las cuales se complementan entre ellas mediante sus técnicas y métodos como parte del biodiseño.

2.9.1 BIÓNICA

Está basada en principios de la naturaleza de variada cualidad en donde se usa como base de aplicaciones a productos o sistemas; esta también descifra los "inventos" de la naturaleza y traspasa estas innovaciones a la técnica; es una ciencia interdisciplinaria en la que trabajan conjuntamente biólogos, ingenieros y diseñadores para fines científicos, estéticos, sociales, instrumentales, etc.; a continuación tenemos algunas definiciones de biónica de varios autores:

* Jack E. Steel (Garardin 1968): "la biónica es la ciencia de los sistemas que tienen un funcionamiento copiado de los sistemas naturales o que representan las características específicas de los sistemas naturales o análogos a los de estos."

* Victor Papanek (1997) propone a la biónica como "... (La) utilización de prototipos biológicos en el diseño de sistemas creados por el hombre."

* Bruno Munari (1983) en su libro de metodología de diseño ¿Cómo nacen los objetos?, apuntes para una metodología proyectual dice: "la biónica estudia los sistemas vivientes o asimilables a los vivientes, y tiende a descubrir procesos, técnicas, y nuevos principios aplicables a la tecnología. Examina los principios, las características y los sistemas de trasposición de materia, con extensión de mandos, con transferencia de energía y de información. Se toma como punto de partida un fenómeno natural y a partir de ahí se puede desarrollar una solución proyectual."

Obtenido de: Villarreal, J. É. (2012). Bio Diseño. Mexico: Designio S.A.



Imagen #40: nave voladora, Da Vinci

“La naturaleza es un inmenso laboratorio donde se realizan continuamente experiencias. Lo más difícil seguramente sea saber observarlas e interpretarlas. Aunque el término biónica se acuñó en los años cincuenta, el hombre siempre ha observado la naturaleza para inspirarse. La naturaleza es fuente inagotable de inspiración en los más diversos ámbitos de la ingeniería, la arquitectura, las bellas artes y el diseño.” (Valdiosera, 2007)

Algunos ejemplos que se han venido estudiando desde hace algunos años podemos mencionar a ingenieros, constructores del siglo XIX y XX:

* Leonardo da Vinci, quien con el propósito de diseñar una maquina voladora centro su estudio en las alas del murciélago.



Imagen #40: DaVinci, nave voladora

* El Crystal Palace, proyectado por el constructor de invernaderos inglés, Joseph Paxton, inspirado en las hojas de la ninfa Victoria Amazónica.

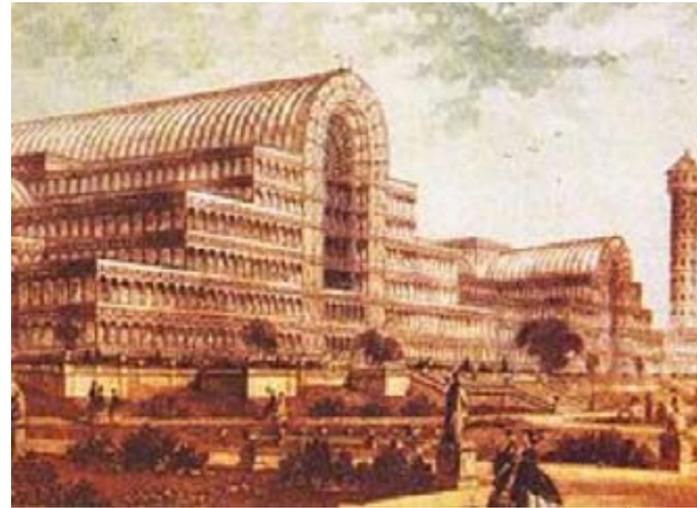


Imagen #41

* Las superficies estructuradas auto-portantes, desarrolladas por Gaudí, sobre la base de la observación de ciertos vegetales. (Polo, 1997, pp. 1,2)



Imagen #42

También varios artistas y filósofos han dedicado su estudio a las proporciones de la naturaleza como por ejemplo:

“El matemático Luca Paciolo de Borgo, entre otros, recuperó todo un conocimiento relacionado con la sección áurea y en 1509 escribió el libro *La Divina Proporción*, ilustrado por Da Vinci. También, la serie Fibonacci, llamada así por ser ese el sobrenombre de Leonardo de Pisa, quien la introdujo en Europa cerca de 800 años atrás, junto con los algoritmos indo-arábicos y el sistema decimal. Esta serie es la constatación de que ciertas características de crecimiento y desarrollo en el mundo vegetal y animal se relacionan con una serie aritmética y geométrica. La misma es una sumatoria, en la cual cada número es la suma de los dos números anteriores: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, etc. Cualquier número, en esta serie, dividido por el siguiente da aproximadamente 0,618..., siendo las razones proporcionales características entre las partes mayores y menores de la sección áurea.” (Polo, 1997, p. 2)

Así nacen las ciencias encrucijadas que son respuesta a las áreas de investigación en donde trabajan especialistas de diferentes áreas para generar campos de reflexión y de aplicación y en 1960 en los Estados Unidos, nace oficialmente la biónica, agrupando a estos especialistas en varios campos en donde aplicaran los conocimientos en sistemas vivientes, para la resolver problemas.

Según el artículo “Biónica: ciencia y tecnología inspirada en la naturaleza” (2014), la biónica ya hace parte de nuestra vida cotidiana y se encuentra en un proceso de desarrollo acelerado; desde hace un par de décadas es común hablar de marcapasos, dispositivos auditivos para sordos, ultrasonido, paneles solares etc. Así mismo los avances en robótica, bioingeniería, inteligencia artificial, cibernética y biodiseño han dejado de verse solo en las películas de ciencia ficción para incorporarse gradualmente a la vida real.

Durante años el hombre ha desarrollado estrategias evolutivas para ir adaptándose al medio que le rodea tomando como ejemplo las formas de adaptación de la naturaleza a su medio, pues podemos decir que la naturaleza está dotada de fuentes inagotables de ideas y modelos que el ser humano puede tomar como referencia, desarrollar y solucionar problemas de diferente aspecto como

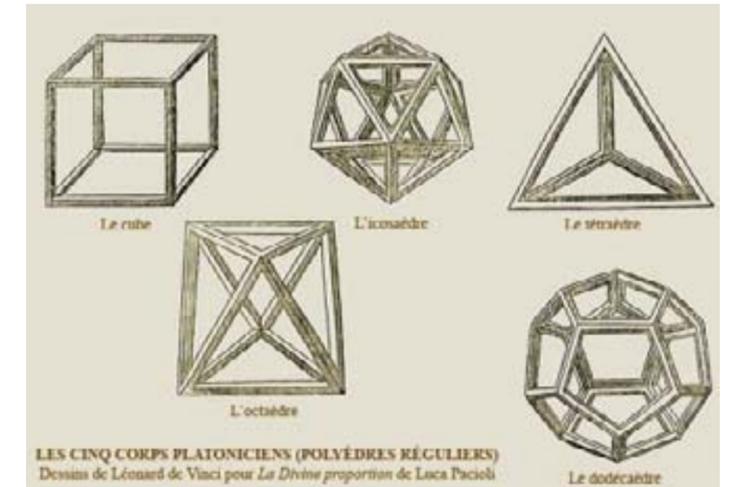


Imagen #43: Luca Pacioli, *Le divine proporzioni*

médicos, energéticos, robóticos, comunicación, etc. Es así que hoy en día se ve a la naturaleza como fuente de inspiración de donde podemos extraer un gran aprendizaje y no solo como extracción de recursos. Dentro de las posibles descripciones de la biónica se pueden mencionar:

- Ciencia de los sistemas que tienen un funcionamiento copiado de los sistemas naturales—copia fiel.
- Ciencia de los sistemas que son análogos de los sistemas naturales— aplicación de principios.
- Ciencia de los sistemas que representan los caracteres específicos de los sistemas naturales --- inspiración. (Villarreal, 2012, pág. 77)

La biónica puede tomar varias características de los seres vivos para aplicarlos al diseño, estas aplicaciones podrían estar basadas en:

- Estudio de sistemas vivientes.
- Prototipos biológicos.
- Propiedades de sistemas biológicos.
- Principios estructurales y funcionamiento de los seres vivos. (Villarreal, 2012, p. 78)

En un principio la biónica puede hacer un uso formal de los resultados de las investigaciones del campo en biología, luego un análisis morfológico de estructuras u organismos para la posible generación de nuevas combinaciones formales, es así que según el libro "Biodiseño" (2014) de Janitzio Villarreal, nos habla de una tabla de ejemplos de trabajo en donde Offner indica los pasos que debe irse desarrollando de una fase a otra que son tres:

1. Un espécimen llamado también entidad biológica: de la cual nos interesaría varios aspectos anatómicos, forma, función, morfología, procesos, mecanismos, conducta, ecología, etc.
2. Características o modelo descriptivo: es el funcionamiento de la entidad que nos interesó sintetizando sus principios, aquí se realiza la interpretación de los mismos y su abstracción.

3. Aplicación o aplicación al diseño: las abstracciones que se realizan en el modelo descriptivo permiten transferirlo al diseño, producto, sistema o proceso; dando así soluciones a un problema similar al que enfrentaba el ser vivo en estudio conceptualmente diferente.

Estas tres fases o procesos de trabajo se los puede resumir en el siguiente cuadro:



Imagen #44: ejemplos biónica

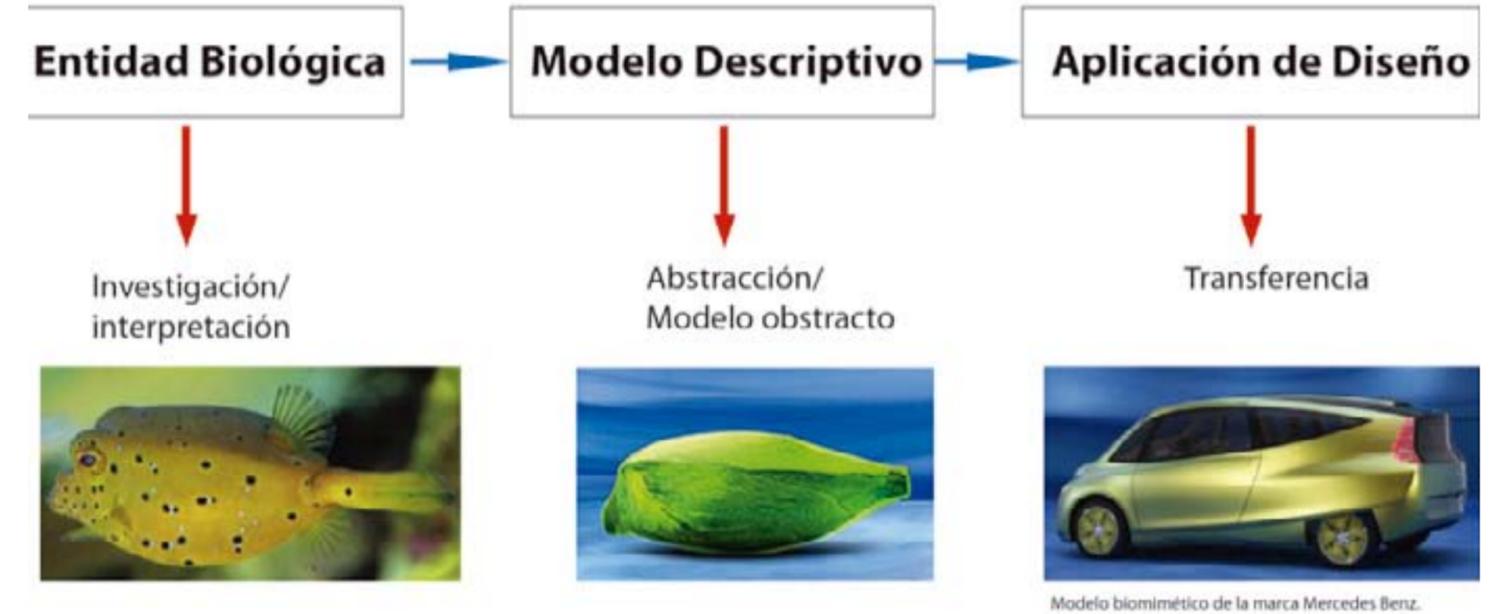


Imagen #43

2.9.2 BIOMIMÉTICA

La biomimética es: "Una disciplina desarrollada en los años 50 por Otto Schmitt, proviene de dos vocablos griegos que son bios= vida y mimesis= imitación" (Villarreal, 2012, p. 87) se la puede definir como innovación inspirada por la naturaleza o inspiración más que imitación, está basada en simular los sistemas de la naturaleza.

Es importante también mencionar algunos conceptos de biomimética establecidos por autores como son:

- Sarikaya y Aksay (1995) consideran que: "la biomimética es el estudio de estructuras biológicas, sus funciones y sus rutas de síntesis para estimular nuevas ideas y desarrollar estas en sistemas artificiales similares a aquellos encontrados en sistemas biológicos."
- Benyus (1997): "es una disciplina en la cual imitamos o tomamos inspiración de los diseños y procesos de la naturaleza para resolver problemas humanos."

- Vincent en el sitio web de la Universidad de Bath (2004) señala que: "es el concepto de tomar ideas de la naturaleza e implementarlas en otras tecnologías tales como: ingeniería, diseño, computación, etc." (Villarreal, 2012)

"Es el estudio y la abstracción de los principios naturales para la solución de problemas de materiales, estructuras, procesos, servicios, etc.; es imitar al organismo de la naturaleza que se está estudiando". (Villarreal, 2012, p. 89), engloba varios aspectos relacionados con materiales, propiedades mecánicas, computación y control, diseño, funcionalidad, etc.; es importante el estudio de la biomimética para el desarrollo de productos, sistemas y funciones; pues los organismos vivos enfrentan desafíos similares al del ser humano, la diferencia es que lo hacen en su naturaleza propia.

El esquema o fases que sigue la biomimética es el mismo que se mencionó en biónica: parte de una entidad biológica a un modelo descriptivo y finalmente la aplicación al diseño; se puede decir que la biomimesis es más inspiración que imitación.

Existen varios ejemplos desarrollados desde hace varios años que demuestran el estudio y aplicación de la biomimesis:

* El velcro que fue patentado por George de Maestral un ingeniero suizo quien: "Percibió que las semillas de arctium se enganchaban constantemente a su ropa y al pelo de su perro. Examinando el material a través de un microscopio consiguió distinguir distintos filamentos entrelazados terminados en pequeños ganchos, causando así una gran adherencia a los tejidos." (Forniés, 2014, pág. 22); Actualmente se intenta desarrollar un velcro de metal que tenga mayores propiedades de resistencia y aplicaciones industriales.



Imagen #45: alambre espinoso.

El alambre de espinoso de Michael Kelly fue diseñado para sustituir al arbusto llamado naranjo de Osage, utilizado para cercar al ganado en zonas en la que escaseaba la piedra y la madera. Kelly en su patente detallaba en su descripción: "mi invención confiere a los setos de espinoso un carácter muy parecido a los setos espinosos" (Forniés, 2014, págs. 22,23), a partir de eso se han ido mejorando los procesos de fabricación pero la idea original de la planta siempre mantuvo su función.

Y de esta manera se pueden analizar varios ejemplos más como: la hoja de lotto y aplicación de Lottusan sobre paredes, dedos de Gecko y aplicación en cinta de gran adherencia, piel de tiburón y sus aplicaciones en varias superficies (trajes de nadadores): Robot manta, aplicaciones submarina y aérea, etc. El hombre tiene varias necesidades y por ello usa la biomimética, para descubrir, crear, superar y perfeccionar lo que está en su entorno, busca un cambio e innova simulando características de la naturaleza, pues en ella se encuentran, mecanismos, texturas, formas, estructuras que nos ayudaran a llevar a cabo nuestro proyecto.



Imagen #44



Imagen #46: biónica traje realizado a partir del estudio de el tiburón

Los seres humanos han aprendido mucho de la naturaleza y los resultados han ayudado a sobrevivir y continuar las generaciones para asegurar un futuro sostenible. La naturaleza, ha experimentado y desarrollado soluciones para los cambios y retos a los que se enfrenta, de este modo ha evolucionado, y por ello se caracteriza como incesante. El proceso de cambio, mejora y adaptación es continuo y no tiene fin. Además es casi involuntario, no está sujeto a ninguna especificación. Los diseños y productos cambian y deben adaptarse para sobrevivir en el entorno. Para su adaptación es necesario seguir especificaciones que satisfagan los cambios detectados en el entorno cambiante" (Forniés, 2014, pág. 12)

La biónica y biomimética van de la mano, están íntimamente relacionadas, los procesos, fases a seguir son similares, toman características de la naturaleza y ayudan a la evolución de los objetos en los que se aplicará, la mayoría de artefactos que se diseñan parten de aspectos de la naturaleza dando soluciones a diversos problemas.

2.10. ERGONOMIA CANINA

Es imprescindible considerar las dimensiones corporales de los usuarios a los que se dirige este proyecto, en este caso serán caninos de razas pequeñas y mini, pues en nuestro país existe un alto número de caninos sobre todo razas pequeñas quienes comúnmente sufren accidentes que provocan traumas en sus miembros.

La ergonomía nos permite tener en cuenta varios aspectos como: la medición de las dimensiones corporales y algunas características físicas, permitiéndonos medir longitudes, anchos, grosores, volúmenes y masas de diversas partes del cuerpo, las cuales tienen varias aplicaciones, pues son aspectos claves para poder desarrollar los productos del equipo de rehabilitación que serán cabestrillo y férulas de dos tipos, una parcial y una total; es decir que proteja todo el miembro afectado en el caso de fracturas de huesos largos ya sea simple o múltiple, sillas ortopédicas para rehabilitar la paraplejía por compresión de medula espinal y que estos posean todas las características necesarias además de adaptabilidad, confort, seguridad, resistencia, solidez, etc.

Dentro del estudio de medidas también es vital tomar en cuenta aquellos aspectos que abarcan al entorno artificial construido por el hombre. El objetivo es tratar de adaptar los productos, los espacios y el entorno a la capacidad y necesidades del animal mejorando la eficiencia, seguridad y bienestar del usuario, pues la ergonomía se relaciona con la comodidad, productividad, y adecuación de un objeto, desde la perspectiva del que lo usa en este caso el canino.

Para ello es necesario conocer medidas básicas en cuanto a altura y peso de razas pequeñas y mini de caninos que encontramos en nuestro medio, los mismos tienen una relación de altura y peso; siendo así, se elaboró un cuadro analizando estas medidas de cinco especies caninas que nos permiten tener una idea de medidas estándar para los productos a realizar:

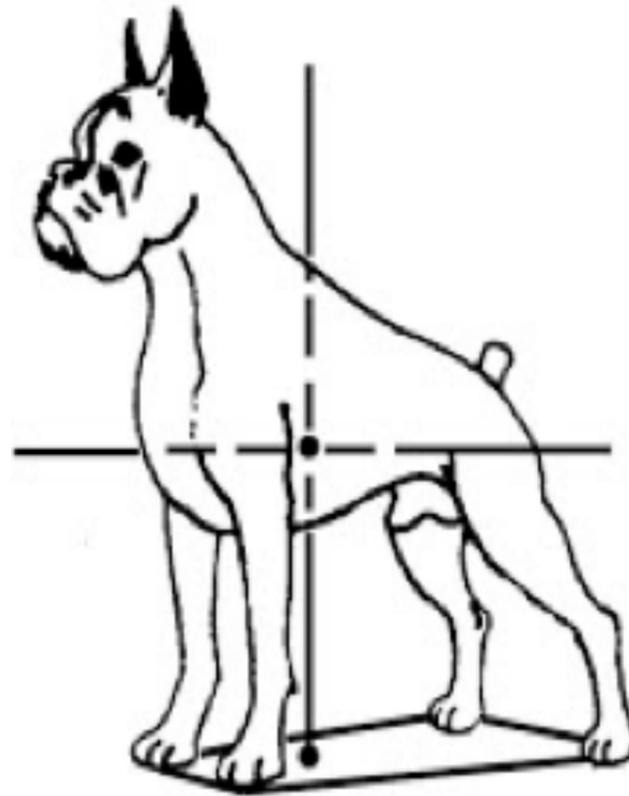


Imagen #47: altura a la cruz

Raza	Altura a la cruz	Peso
Yorkshire terrier	25 cm	3,5- 4,5 kg
Schnauzer	30- 35 cm	4- 8 kg
Poodle	25- 28 cm	3- 4,5 kg
Shih Tzu	25- 28 cm	4,5- 7 kg
Chihuahua	15- 23 cm	2- 4 kg

Imagen #48: cuadro elaborado por el autor

CAPÍTULO 3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1. ENTREVISTA A EXPERTOS

Juan Fernando Carpio Tamayo
Médico Veterinario Zootecnista de "La Mía Mascota"



Rex Agueton
Dueño de "Mía" Hembra Poodle que sufrió un accidente dejándola Parapléjica.

Boris Javier Brito Pintado
Médico Veterinario Zootecnista de "Animalandia"



CONCLUSIONES GENERALES DE ENTREVISTAS:

En el país existe una falta de cultura acerca del cuidado de una mascota y aun se los considera un objeto más que un miembro familiar; aunque existen excepciones, muchas de las personas ven a su mascota como a un hijo, hermano o alguien tan cercano e invertirían en equipos ortopédicos que ayuden a su animal a rehabilitarse o adaptarse a su nueva forma de vida; lamentablemente en el país no existen tiendas de ortopedia canina en donde se pueda tener una libre elección de equipos que permitan la rehabilitación de mascotas en diferentes situaciones a diferencia de otros países en donde poseen innumerables accesorios y equipos de uso animal; obtener estos equipos en el extranjero e importarlos resulta muy costoso y no es accesible para la mayoría de dueños.

Los caninos con fracturas en huesos largos ya sean en extremidades anteriores o posteriores, inválidos y parapléjicos son los pacientes más comunes en veterinarias y podemos observarlos también en las calles; para lo cual los médicos veterinarios tienen que analizar la situación en la que se encuentra el animal mediante exámenes generales del cuerpo para proceder al tratamiento que se requiere dependiendo del grado de afección y tipo de trauma que haya sufrido continuando con inmovilizaciones, cirugías, terapias dependiendo cual sea el caso; los vendajes de yeso son muy usados, pero si estos son mal colocados, el paciente tendrá secuelas graves después que este sea retirado, pues no todo veterinario sabe colocar de la manera adecuada un yeso, esto está más relacionado a su ética profesional, muchos buscan beneficios lucrativos sin importar las consecuencias posteriores de sus malas prácticas.

Si se pudiera escoger equipos ortopédicos para caninos en la ciudad sería una gran ventaja para estos animales ,ya que si no tienen una correcta atención ante un trauma se pone en riesgo el bienestar y la vida del canino; otro punto importante es el uso de férulas que resulta ser incómodo ya que es pesado para en animal y más aún

es especies pequeñas; los médicos veterinarios se ven siempre en la obligación de improvisar ante las situaciones que se les presentan, por eso un material muy usado en las inmovilizaciones en fracturas son tubos PVC, resinas o sintéticos.

La ortopedia en otros países está avanzando de manera rápida, desarrollando altas tecnologías, y en el Ecuador la inversión en este campo es mínima ,pero sin duda alguna sería una muy buena opción para ayudar a caninos que lo necesiten; extranjeros residentes en nuestra ciudad también opinan que es difícil encontrar ortopedia para sus mascotas y la única solución que encontraron fue adquirirlas en su país y traerlas para que su canino pueda recuperarse.

Debido al crecimiento de la población y reducción del espacio en los hogares, las personas ya no tienen caninos de razas grandes o gigantes y en su lugar optan por razas pequeñas y mini como: poodle, shnauzer, shih-tzu, yorkshire terrier, chihuahua, etc. Por ello este proyecto está dirigido a las mismas.

3.2. ANÁLISIS DE HOMÓLOGOS

3.2.1 HOMÓLOGOS NIVEL LOCAL

YESOS Y FÉRULAS CON TÉCNICAS COTIDIANAS

FORMA

Estos tipos de vendajes y férulas, siguen la forma natural de las extremidades anteriores o posteriores del miembro afectado, no tienen un estudio de diseño formal ya que son improvisadas, su movimiento es limitado y con el paso de los días se puede aflojar, deslizando el material a lo largo del miembro.

FUNCIÓN

Inmoviliza al hueso fracturado y en estos casos es muy funcional durante su uso, son económicas y rápidas de realizar, pero también tiene ciertas desventajas como el tiempo de secado, las posibles secuelas posteriores, el peso, la incomodidad, impide el lavado de heridas, alergias en la piel, tiempo de recuperación, etc.

TECNOLOGÍA

La tecnología aplicada es básica, empezando por el uso de tiras de yeso que es el mismo que se usa comúnmente para fracturas en personas; acojinamientos de algodón, o tubos PVC, se trata de aplicar todos estos materiales haciendo que el hueso quede inmóvil y apretando con cintas adhesivas que formaran un recubrimiento el mismo que será impermeable; la tecnología no es de punta ni cuenta con un papel importante en este caso.

CONCLUSIÓN

Es de mucha ayuda conocer los trabajos relacionados a este tema, que se están desarrollando en nuestra ciudad y país, ya que nos permiten conocer sobre lo que está mal y está bien en estas aplicaciones, impulsándonos a mejorar los resultados del uso de ortopedia en caninos con nuestras propuestas.

Imagen 49'50'51: tipos de férulas.



BUTTERCUP - PICO TUCÁN

3.2.2 HOMÓLOGOS NIVEL INTERNACIONAL

FORMA

Existen animales que nacen con deformidades en su cuerpo como en el caso de Buttercup que es un pato con una enfermedad degenerativa que le impedía caminar y tuvo que ser amputada, para ellos ingenieros en usos de software han trabajado imprimiendo patas 3D partiendo de un molde de la pata basándose en fotografías de la hermana de Buttercup, lo que sirvió para la construcción de una prótesis de silicón, su forma es idéntica a la morfología normal del animal, con iguales características y funciones.

Por otro lado también están quienes por una u otra razón pierden parte de su cuerpo como el caso del tucán a quien le falta la parte superior de su pico y actualmente en Costa Rica se está trabajando en el diseño de esta para poderla incorporar a su cuerpo y le permita al animal volver a alimentarse por sí solo y volver a su hábitat de igual manera mediante impresión 3D.



FUNCIÓN

Estas prótesis o aparatos funcionan a la perfección, pues como se mencionó anteriormente la forma que tienen es similar a la original, por ende, cumplen las mismas funciones y su uso no resulta extraño al contrario, se la siente como si fuera la parte original que perdieron estos animales por diferentes razones.

TECNOLOGÍA

El uso de prótesis en 3D ya han sido usadas en medicina humana, hoy en día se la emplea en varios campos; podemos observar como diseñadores junto con ingenieros expertos en el manejo de software como es la impresión 3D están desarrollando estos equipos que ayudan a mejorar la vida de animales afectados; dentro de esta tecnología está el uso de diferentes tipos de materiales como polímeros, dependiendo de la característica que deba tener la prótesis, pero es alta tecnología y en el país ya se la está empezando a usar.

CONCLUSIÓN

Varios diseñadores se suman a ayudar a causas relacionadas a animales, en otros países no solamente se ayuda a perros y gatos sino a elefantes, terneros, delfines, tortugas marinas, etc. La tecnología aplicada en estos ejemplos es alta por lo que en nuestro país puede ser difícil de reproducirla, pero poco a poco vamos conociendo sobre las diferentes maneras en las que se pueden ayudar a los animales, por más insignificante que parezca, para ellos representa un cambio de vida; la tecnología 3D está trabajando en campos que parecían imposibles de abordar y de una manera en la que solamente se necesita del software y esperar un par de horas para poder acceder a la producto.



Imagen #53: tucán que perdió parte del pico.

FORMA

Schildi, una tortuga que perdió una de sus patas y con eso su movilidad tuvo un cambio de destino con una prótesis de bajo costo en donde un veterinario utilizó su creatividad y pegó una rueda de lego en el lugar de la pata de la tortuga, lo que le permitió recuperar la movilidad y salvar así su vida; así se puede observar en los otros casos de tortugas con la falta de una extremidad anterior o parálisis en sus miembros posteriores; también el cerdito que nació sin extremidades posteriores; estos casos son similares, pues la forma no es relevante y es más trabajada de manera técnica haciendo que se acople de la mejor manera y reemplace la parte afectada del animal como la pieza de lego con una rueda o el juego de ruedas posteriores.

FUNCIÓN

La función en estos equipos para animales es de vital importancia, pues su objetivo es devolverle la movilidad al animal y evitar que el mismo muera al no poder desplazarse, las ruedas en estos casos permitirán esta función aunque no sea la más rápida ni con mejores materiales, pero son altamente funcionales.

TECNOLOGÍA

En todos estos ejemplos se puede observar como se ha realizado una improvisación de materiales como aluminio, piezas de lego, ruedas de caucho, cuerdas, etc. La tecnología es la que encontramos en nuestro medio, no es la última del mercado pero hace que formen equipos funcionales y también duraderos.

CONCLUSIÓN

Lo importante no es saber que no solamente los humanos pueden sufrir de una discapacidad y que desde nuestro campo, como diseñadores se pueden crear este tipo de equipos que funcionen con normalidad y les permitan recuperar el movimiento a estos animales, no es necesario que sea con materiales ni procesos costosos.



Imagen #55: tortuga sin miembros posteriores.(superior)

Imagen #56: cerdo sin miembros posteriores.(medio)

Imagen #57: tortuga sin uno de sus miembros delanteros (inferiores)

3.3. CONCLUSIONES CAPITULO I

A lo largo de la investigación se ha podido ir tomando en cuenta varios aspectos en los que se ven afectados caninos, que sufren de traumas o afecciones en su cuerpo y sobre los cuales se debe trabajar durante el resto del proyecto específicamente orientado a razas pequeñas y mini.

Un punto muy importante es la falta de equipos ortopédicos no solo para caninos sino a nivel general en animales; el desarrollo de medicina veterinaria en el país es muy baja y podemos observar que en el extranjero existen equipos para varias especies animales; aspectos negativos también están asociados como la mala colocación o improvisación de equipos ortopédicos por parte de médicos debido a la ausencia de estos en nuestro medio.

El uso de yesos, vendajes y férulas actualmente son equipos de un costo muy bajo y que funcionan bien en la inmovilización de huesos durante el tiempo de recuperación, pero como todo tiene también varias desventajas que pueden ser desfavorables en la vida del animal. Un canino de una especie pequeña que tenga incorporado un yeso en uno de sus miembros tiene que soportar el peso de su cuerpo más el del yeso ya seco, el acojinado de algodón que se lo coloca, etc. Haciendo que se torne muy pesado e impida que camine normalmente, que presente dolencias mayores, que no pueda descansar por la incomodidad y más aún una atrofia muscular.

Lo que se pretende y busca con este proyecto de graduación, es poder diseñar un equipo que aumente los beneficios en la rehabilitación de los caninos, ayudar al mayor número de caninos con este tipo de afecciones ya sean callejeros o no y que les permita adaptarse a una nueva vida con la presencia de una afección permanente si fuese el caso, dándoles a sus dueños nuevas opciones de vida para su mascota y que puedan escoger el producto que necesiten, evitando así que el animal se sienta frustrado e inservible pudiendo desenvolverse con naturalidad y siga disfrutando de su vida.

Para obtener buenos resultados morfológicos para la creación de este equipo se usará la biónica y biomimética, considerando como relevante que ante todo debe desarrollarse un buen funcionamiento del producto una vez incorporado en el canino.

CAPÍTULO 4 PROGRAMACIÓN

Para comenzar con el proceso del equipo de rehabilitación y adaptación es necesario tener claro algunas condicionantes que debemos considerar para comenzar con el diseño de nuestro equipo, para ello se mencionarán las más importantes tanto para las sillas ortopédicas como también para las férulas, estas son:

4.1. CONDICIONANTES SILLAS:

*Sujetar a la extremidad posterior del animal.

*Soportar el peso del canino.

*Asegurar y proteger la parte sacral y dorsal.

*Liviano para que permita el movimiento y que no requiera esfuerzo extra.

*Seguro, que no se deslice en el cuerpo o afloje.

*Recubrimiento interno suave para evitar laceraciones.

*Miembros posteriores ligeramente extendidos hacia atrás.

*Resistente al agua, cambios climáticos, temperatura, etc.

CONDICIONANTES FÉRULAS:

*La función principal que va a cumplir es inmovilizar el miembro afectado ya sea de manera total o parcial.

*Mantener el tarso (muñeca) libre para posteriores chequeos en el veterinario.

*Permitir el movimiento normal del animal, es decir, que no sea pesado ni le moleste al caminar.

*Sea fácil de sacar y ponérselo ya que en algunas ocasiones el animal necesitará el lavado de heridas.

*Esta férula debe adaptarse a la forma del miembro del animal.

*Permita el movimiento de la articulación clavículo-humeral o sacro-femoral, de esta manera el canino podrá acostarse sin que le moleste la férula.

*Brindar seguridad y que esta no se deslice a lo largo del miembro afectado.

*Posea recubrimiento interno suave, así evitará que se produzcan laceraciones.

*Resistente a cambios climáticos o de temperatura.

PARTIDOS DE DISEÑO

El partido de diseño es la manera en la que la idea planteada va a resolverse, se la puede describir como un conjunto de características estructurales, estéticas, formales, técnicas, productivas, etc. que tendrá nuestro producto. Es un momento clave para nuestro proyecto, pues mediante el vamos a definir y encontrar respuestas de cómo se irá desarrollando todo el proceso, comenzando con una síntesis de toda la información investigada en los capítulos anteriores para ir tomando decisiones generales para el proyecto.

Para ir desarrollándolo de manera ordenada se puede dividir al partido de diseño en tres componentes fundamentales que son:

- 4.1. *PARTIDO FUNCIONAL*
- 4.2. *PARTIDO CONCEPTUAL*
- 4.3. *PARTIDO FORMAL- EXPRESIVO*
- 4.4. *PARTIDO TECNOLÓGICO*

El resultado de este proyecto de graduación es un equipo de rehabilitación y adaptación para caninos con fracturas en huesos largos y compresión de médula espinal; se trabajará sobre el diseño de férulas para miembro afectado total y parcialmente, así como también en el diseño de sillas de ruedas para los mismos.

4.1. PARTIDO FUNCIONAL

Está relacionado con el usuario y la función que el producto realizará para el mismo; estas funciones están en relación al usuario directo que es el canino, en donde interviene la rehabilitación y la adaptación; así como también para el usuario indirecto que es el dueño de la mascota.

Para determinar las funciones del producto, en primer lugar se partirá analizando las necesidades que debe cumplir el mismo hacia el usuario directo (caninos) e indirectos (dueños de mascotas).

Comenzando por las necesidades del usuario directo que son los caninos; las funciones que deben cumplir a cabalidad es de rehabilitación y adaptación.

REHABILITACIÓN: se debe realizar específicamente en fracturas de huesos largos que pueden ser; húmero, cubito, radio, fémur, tibia o peroné, en donde se inmovilizará el miembro afectado y se usará férulas (temporalmente) ya sea de forma parcial o total.

ADAPTACIÓN: esta se enfoca a compresión de médula espinal con afección en miembros posteriores, en donde el canino pierde movilidad quedando parapléjico (permanentemente) ; para ello se realizarán sillas de ruedas (para miembros posteriores) que ayuden a su movilidad y a adaptarse a su medio.

Y por otra parte están las necesidades del usuario indirecto que son los dueños de mascotas; ellos son lo que están al pendiente de sus caninos y pagan sus costos médicos; entonces, al adquirir cualquier tipo de producto siempre están al pendiente de ver colores, formas, figuras, que sean más agradables para que su mascota lo use ya sea hembra o macho; para ello se trabajará con la cromática y aplicaciones gráficas así abarcando estas necesidades.



Imagen#58: cuadro elaborado por el autor

Dentro de este partido es importante definir las funciones que el equipo debe cumplir, las mismas que están relacionadas con parámetros ergonómicos, pues si estas se cumplen perfectamente, existirá una mejor relación usuario-objeto, estas variables están enfocadas al equipo que se diseñará.

ADAPTABILIDAD

Está dada por parámetros ergonómicos en cuanto a medidas de los caninos ya sean de ancho, largo, radio, etc. De los miembros afectados para poder definir las dimensiones del producto y que pueda adaptarse de manera correcta al usuario.

PRACTICIDAD

Debe haber una fácil visualización de funciones del producto, así como su entendimiento, en donde el dueño de la mascota pueda tener la facilidad de quitar el equipo para el aseo del animal o limpieza de los productos dándole un buen mantenimiento y así alargar el tiempo de vida útil del producto.

CONFORT

El diseño físicamente debe tener aspectos confortables a simple vista, estos van a estar demostrados en sus materiales y su forma, que son cualidades agradables a los sentidos.

SEGURIDAD

Si el diseño ocasiona una lesión o daño al usuario sería una gran desventaja, este no puede atentar contra su seguridad; para ello debe poseer una buena estabilidad estructural, equilibrio, formas que muestren elementos seguros y permitan el libre movimiento, sin aristas vivas, zonas puntiagudas ni dimensiones incorrectas.

SOLIDEZ

Esto se da mediante el uso de productos estructuralmente estables, durables y que proporcionen firmeza al producto.

RESITENCIA

Al igual que la solidez, está dada por los materiales para soportar presiones y fuerzas aplicadas en diferentes puntos de apoyo sin quebrarse, deformarse o deteriorarse.

4. 2. PARTIDO CONCEPTUAL

Dentro de los conceptos que se manejarán está el Biodiseño, en específico la biónica y biomimética; existen varios aspectos de la naturaleza de los que podemos partir, no solo formales sino también funcionales, mecánicos o varios rasgos característicos de ella y reproducirlos en el equipo que se va a diseñar a beneficio de los caninos.

4. 3. PARTIDO FORMAL - EXPRESIVO

Trata de la estética, morfología (formas), tipo de imágenes, modo de representación, cromáticas, tipografía en el caso de texto, composiciones, estilos gráficos, texturas, etc, que formarían parte de la expresión del producto. Dentro de los conceptos que se van a tomar están las formas encontradas en la naturaleza tanto para biónica y biomimética, para ello se analizarán por separado indicando de donde se obtendrán las formas del diseño :

BIÓNICA

Se toma este concepto para el diseño de sillas ortopédicas para caninos, que ayudarán a la adaptación de los mismos a su medio, los mismos que después de haber sufrido un afección permanente (compresión de médula espinal); como un referente importante se ha tomado al canguro australiano, para trabajar sus formas, mecanismos, funciones, característica, comportamientos, etc.

Dentro de sus características consideradas relevantes para trabajar en el diseño, están las funciones que realizan su bolsa marsupial o marsupio; esta es la encargada de la protección, transporte, soporte y seguridad que brinda la madre a su cría durante un largo período de tiempo (desde su nacimiento hasta su adultez).



Imagen #59: canguro australiano



Imagen #60: canguro.

Por otra parte está el funcionamiento o mecanismo que realizan sus patas en posición de reposo o en salto; los canguros al saltar, producen varias formas en el aire mediante las cuales se puede trabajar para desarrollar la morfología adecuada para la silla, o bien un mecanismo que ayude a que el animal no dependa del ser humano para poder estar en posición de descanso o en movimiento continuo. Sus patas son resistentes, equilibradas al realizar saltos a larga distancia, fuertes, etc. Estas son características que se desea conseguir en el producto.



Imagen#61



Imagen #62

BIOMIMÉTICA

Este concepto por su parte, está tomado para realizar el diseño de férulas de miembro parcial o total para caninos, las mismas que ayudarán a su rehabilitación después de haber sufrido una afección temporal (fractura de hueso largo); como referencias se han tomado conceptos del crecimiento de las legumbres, específicamente granos como la arveja, haba y poroto.

Estos granos tienen varias características en común, están rodeados por una envoltura (vainas), la cual les brinda un recubrimiento muy estable, resistente, protector, seguro, etc. Dentro de esta se realiza un cambio al ir nutriendo e interviniendo en el crecimiento del grano hasta cierto período, llegando así a una madurez y están listos para ser consumidos. Esta vaina al inicio es muy delgada y frágil, pero a medida que los granos del interior van creciendo, esta toma su forma y se va haciendo más gruesa y resistente; de la misma manera por la parte interna se desarrolla un acolchonamiento de protección para los granos internos.

Mediante este estudio de algunas características de los granos, se puede decir que son características muy útiles para lo que se desea llegar en el diseño de férulas, así como también tomar ciertos rasgos para la aplicación gráfica de los mismos, debido a que estas ayudarán al cambio o mejoramiento en este caso del hueso afectado, la estructura debe ser resistente, brindar protección tanto interna como externamente, estabilidad, etc. Por un período de tiempo establecido por el médico veterinario (entre 15 y 30 días), hasta cumplir su función totalmente y esta pueda ser retirada para que el canino pueda volver a su vida normal o a una terapia extra; también es importante saber que esta férula debe tomar la forma de la pata del canino en posición estirada, pues esto ayudará en su comodidad y pronta recuperación.



Imagen #63: habas



Imagen #64: arvejas



Imagen# 65-66 : frejol

CROMÁTICA

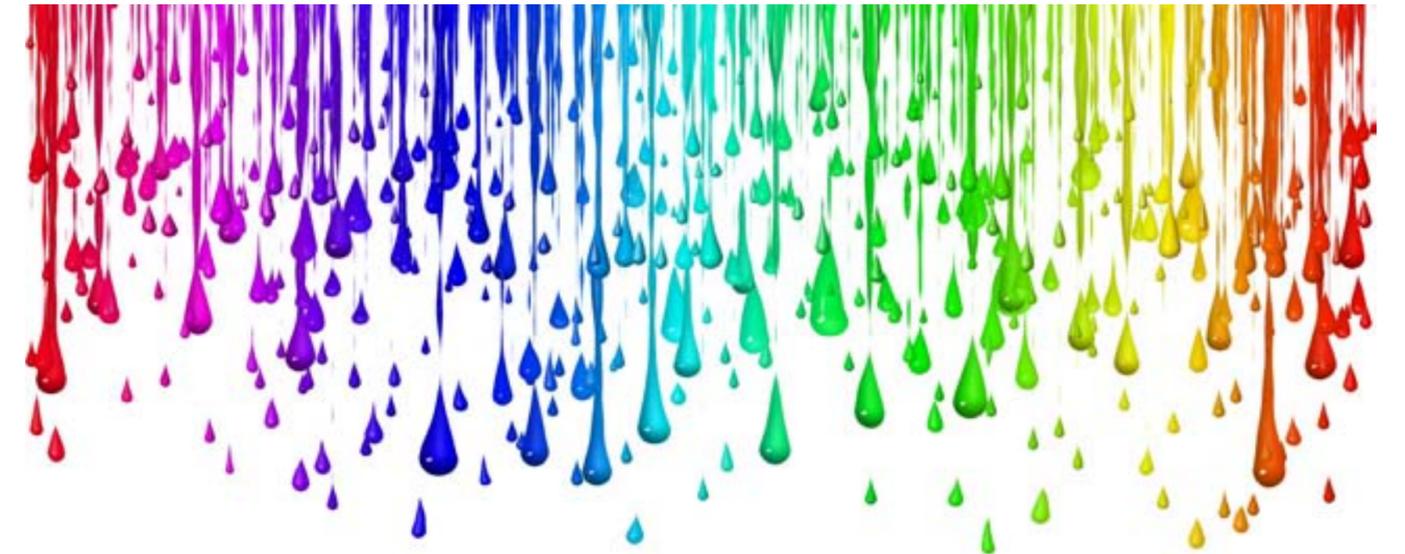
La cromática que se va utilizar será diferenciada tanto para caninos hembras como machos de esta manera se satisfacen las necesidades de los usuarios indirectos (dueños de mascotas) que requieren al adquirir un producto de cualquier clase para su mascota.

Un ejemplo muy claro es a la hora de comprar accesorios para una mascota, los dueños siempre buscan un color femenino o masculino según sea el caso, con algunas gráficas o detalles ya sea en ropa, collares, platos de comida, etc. De la misma manera para el diseño de estos productos, se analizarán colores que vayan de acuerdo al género del animal y sean los más adecuados y agraden a sus dueños.

El color es esencial para atraer la atención del usuario, agrupar algunos elementos, realzar la estética o darle más significado al producto haciendo que este se vea o resulte más interesante visualmente, por esa razón se debe trabajar correctamente en el número de colores aplicados, las combinaciones posibles, la saturación de los mismos, la forma, etc. Para ello se realizarán posteriormente diferentes propuestas en donde se podrá observar la aplicación del color.



Imagen #67- 68: muestras de color.



Dentro de la aplicación gráfica podemos mencionar un punto importante; cuando las personas sufren de algún tipo de fractura en su cuerpo y son colocados yesos, suelen tener frases escritas por sus amigos o con alguna gráfica realizadas por ellos mismo, esto puede parecer inútil, pero en realidad convierte al yeso en algo un poco más agradable en la recuperación del usuario.

Debido a ello se trabajará dándole esta aplicación mediante el relieve, usando el mismo material del cual el producto este realizado, se lo plasmará en relieve, logrando una estética llamativa y aportando textura al material.



Imagen #69: muñequeras.



Imagen #70: muñequeras mujer.

4.4. PARTIDO TECNOLÓGICO

Está relacionado con la materialidad y la tecnología que se empleará en la construcción del equipo de rehabilitación y adaptación para caninos. El aporte que en se le quiere dar al equipo que se diseñará, también está orientado al uso de tecnología como las impresoras 3D, que es una tecnología nueva y recién implementada en el país.

Las impresoras 3D son máquinas capaces de realizar "impresiones" de diseños en 3D, crea piezas o maquetas a partir de un diseño realizado en un ordenador. Tienen como finalidad convertir archivos 2D en prototipos reales o 3D. a esta nueva tecnología se la usa en matricería o prefabricación de piezas o componentes, arquitectura y el diseño; hoy en día se puede observar como esta tecnología está extendiéndose en otras áreas como: en la fabricación de prótesis médicas, pues la impresión 3D permite adaptar cada pieza fabricada a las características exactas de cada paciente. Esta impresión se la realiza por un proceso denominado adición o de inyección de polímeros, en las que el propio material se añade por capas.

El funcionamiento se basa en un que se mueve en 3 dimensiones XYZ, el software usa el modelo 3D seccionado, las capas para la impresión pueden ser hasta 0.1 mm de espesor, una vez que el cabezal termina de inyectar el material para una capa se mueve en el eje Z y pasa a una segunda para realizar el mismo proceso; mientras mas complejo sea el modelo que se quiere realizar, la impresión puede tardar horas.



Imagen # 72: máquinas impresoras 3D.



Imagen # 73



Imagen # 74: colores ABS

ABS: "El acrilonitrilo butadieno estireno o ABS es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos. Es un termoplástico amorfo.

Se le llama plástico de ingeniería, debido a que es un plástico cuya elaboración y procesamiento es más complejo que los plásticos comunes, como son las poliolefinas (polietileno, polipropileno)." (kitprinter3d, 2014)

Es un plástico muy duro, rígido y con una gran resistencia a la abrasión, es mecanizable por lo que se puede limar o taladrar: es soluble en acetona, y podemos suavizar la superficie de las piezas con vapor de acetona.

PLA: "La Polilactida o PLA es un termo-plástico biodegradable procedente de recursos renovables tales como el maíz (el procedente de USA), raíces de tapioca, féculas y almidones varios y de la caña de azúcar (el resto del mundo).

Gracias a su consistencia más fluida a temperatura de extrusión (180-220°C), es ideal para imprimir piezas con paredes finas tales como cajas. Es más frágil, menos duro y es más difícil mecanizarla y el taladrado es imposible a comparación con ABS." (kitprinter3d, 2014)



Imagen # 75: PLA

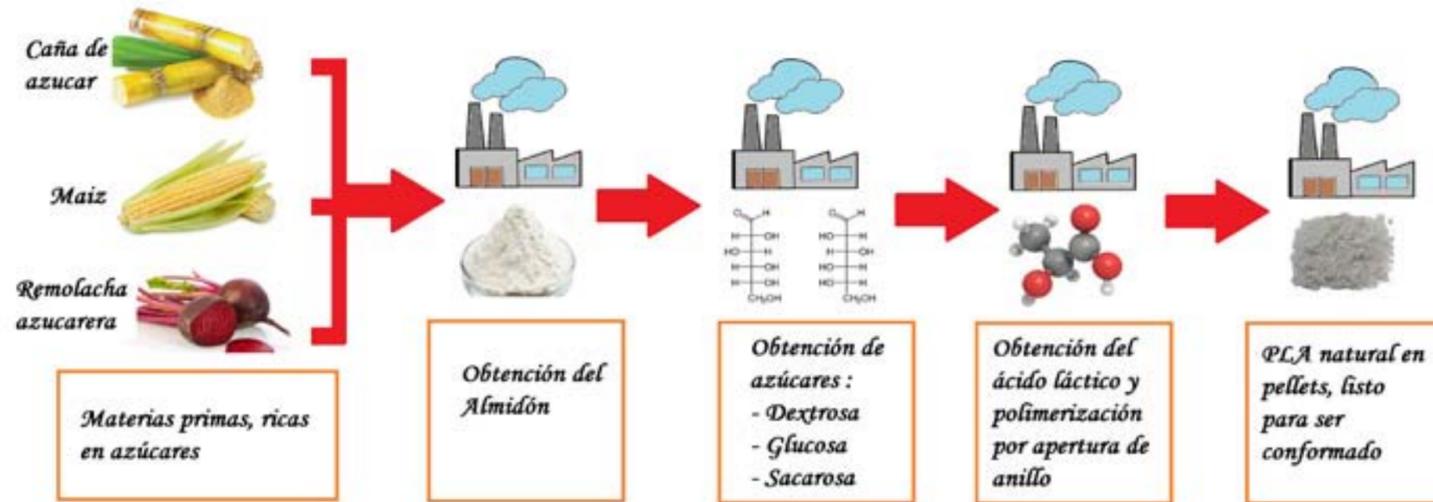


Imagen # 76: obtención de PLA

Aparte de la tecnología 3D que ya se mencionó, también se usarán otros materiales en la construcción tanto de la silla como de las férulas, estos materiales tienen diferentes características y propiedades que ayudarán a que el producto tenga aún más soporte estructural y calidad, estos materiales son:

REATA DE ALGODÓN

Reata en algodón viene desde ½ pulgada de ancho, con puntadas en plano o en relieve, el calibre y peso pueden cambiar, al someter el producto a procesos físicos o químicos, como el tinturado.



Imagen # 77: reata de algodón

ELÁSTICO

Los materiales elásticos son aquellos que tienen la capacidad de recobrar su forma y dimensiones primitivas cuando cesa el esfuerzo.



Imagen # 78: elástico

ALUMINIO

Es un metal ligero, con una densidad de 2700 kg/m³, y con un bajo punto de fusión (660 °C). Es un material blando y maleable, resistencia a la tracción, permite realizar sobre él operaciones de fundición y forja, así como la extrusión del material. También de esta forma se utiliza como soldadura.

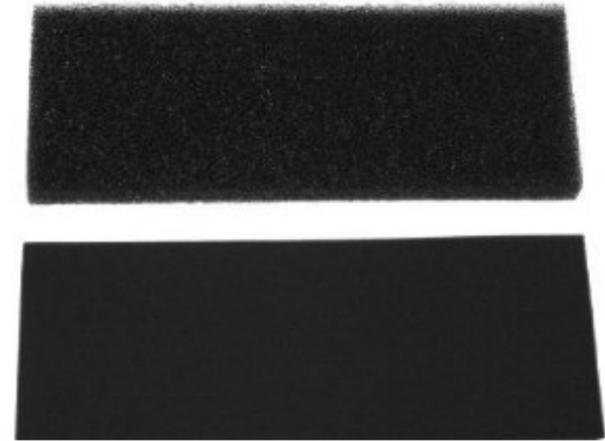


Imagen # 79: tubo de aluminio



RUEDAS

Las ruedas goma se pueden usar en varios tipos de terrenos como caminos en pendiente, y condiciones difíciles como calles llenas de nieve, arena, etc. Poseen rugosidades para que se sujete mejor sobre las superficies como adoquines, o superficies resbaladizas como las calles, veredas, en la playa o en el parque, son rápidas y sencillas de cambiar.



ESPONJA

Se usa para tapices de muebles, juntas, sellos, o empaques que requieren suave compresibilidad del material, son excelentes a la resistencia de temperaturas extremas rayos ultravioleta y ozono, así como alta durabilidad al estar expuesta a la intemperie.

TARGET

Dentro del target tenemos al público que beneficiarán el producto, en este caso son caninos de cualquier género, se ha realizado un cuadro resumen, en donde se puede observar con claridad las características que poseen, quedando así nuestro target definido y claro.

A partir de esta investigación sobre propiedades y características de los dos tipos de filamentos, se puede concluir que el filamento más adecuado para la fabricación del equipo es el ABS: en el caso de las férulas se utilizará formar la estructura rígida principal así como también materiales secundarios como el uso de látex y/o esponja para los recubrimientos internos, broches, elástico, velcro, etc.

En el caso de ser necesarios, y por otra parte están las sillas de ruedas para los caninos; en este producto de igual manera se usará la impresión en filamento de ABS y el uso de otros materiales como aluminio, ruedas y textiles como reatas, velcro, elásticos, etc.

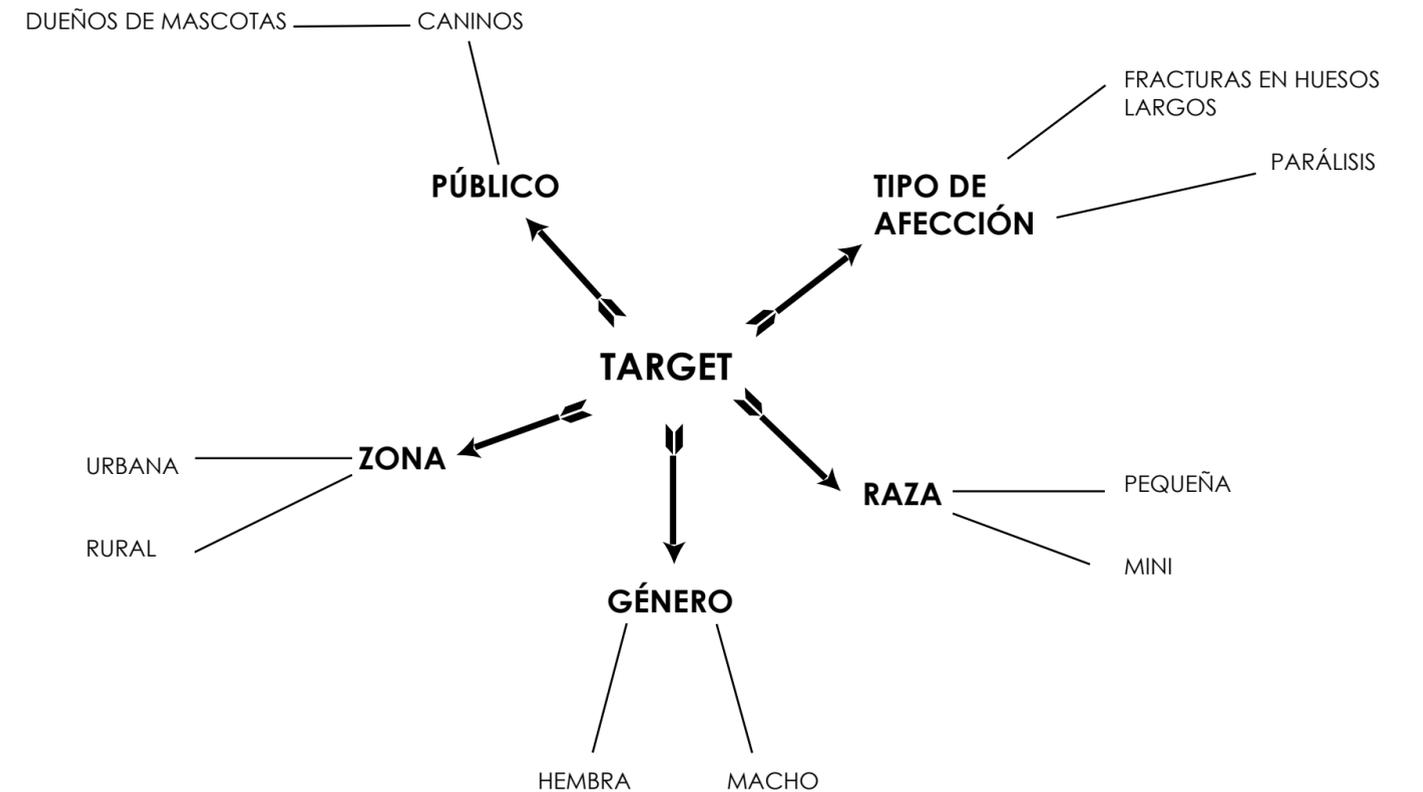


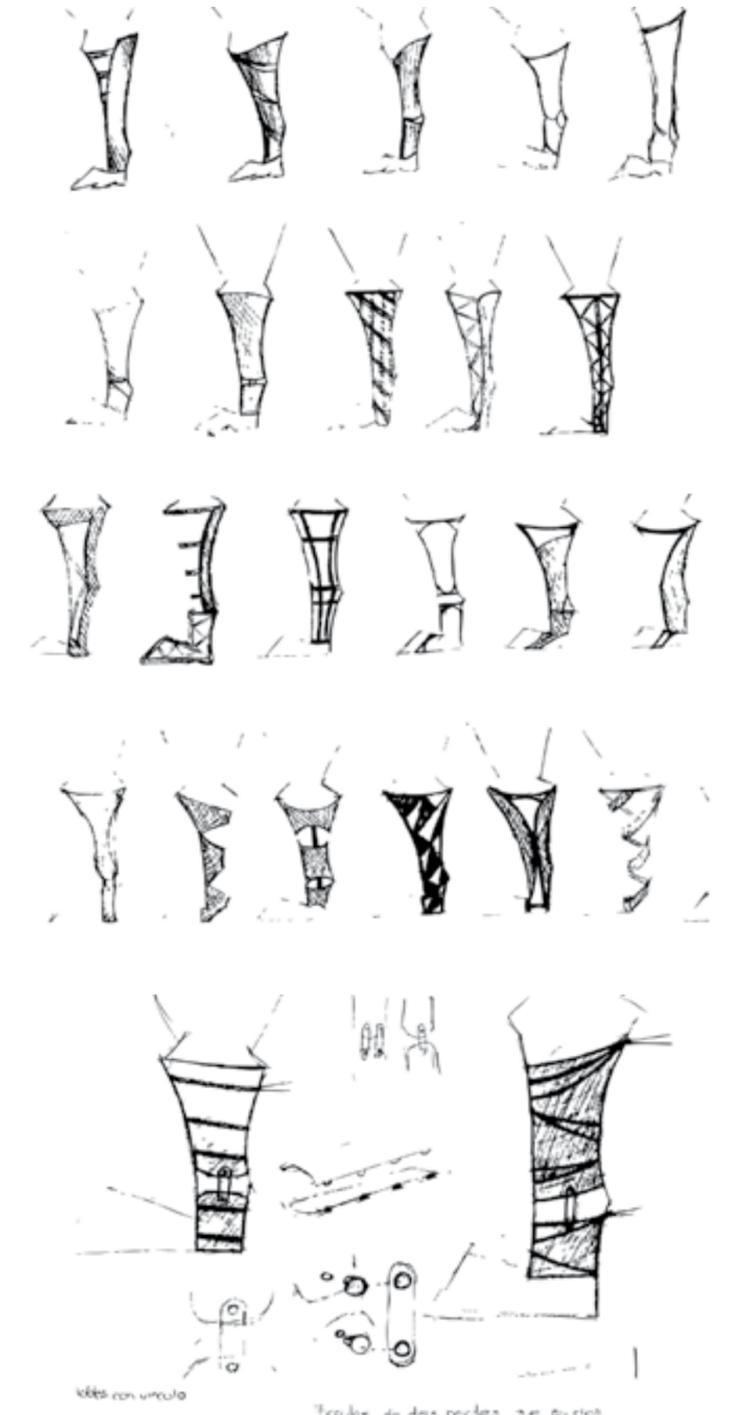
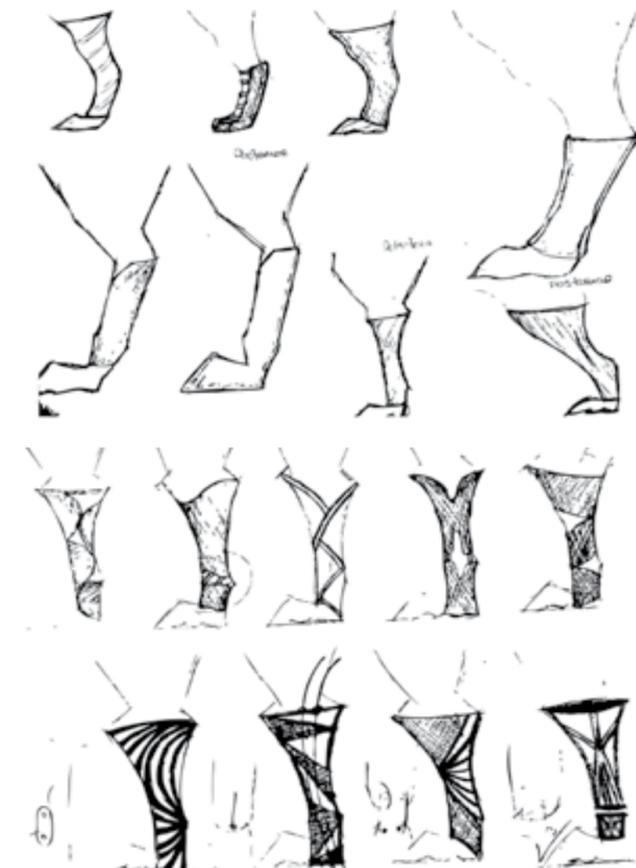
Imagen # 80: cuadro elaborado por el autor

5.1. IDEACIÓN - BOCETACIÓN

5.1.1 FÉRULA

Para las ideas de la férula, primero se toma en cuenta la forma que seguirá la misma, en este caso debe obligatoriamente seguir la forma del miembro afectado del animal, ya sea anterior o posterior y a partir de ella se podrá ir jugando con la forma, modos de compactación, uniones, ensamblaje, etc.

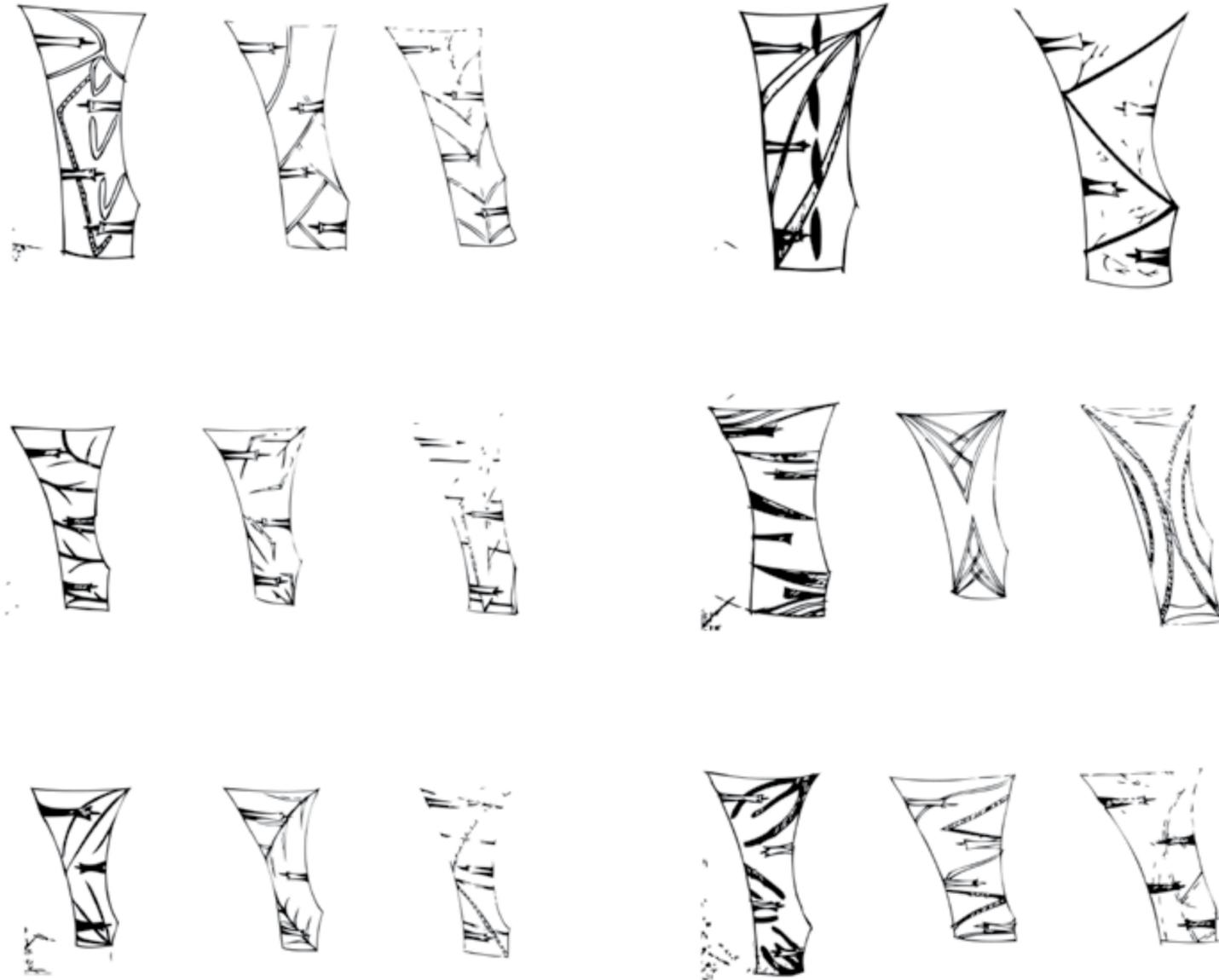
Se realizaron varias propuestas en donde hay varias alternativas; férulas completas, en dos partes, parciales, etc. Así como también se varió en la forma de asegurarse; como el uso de cordones, elástico, broches, llaves, etc.



CAPÍTULO 5 DISEÑO

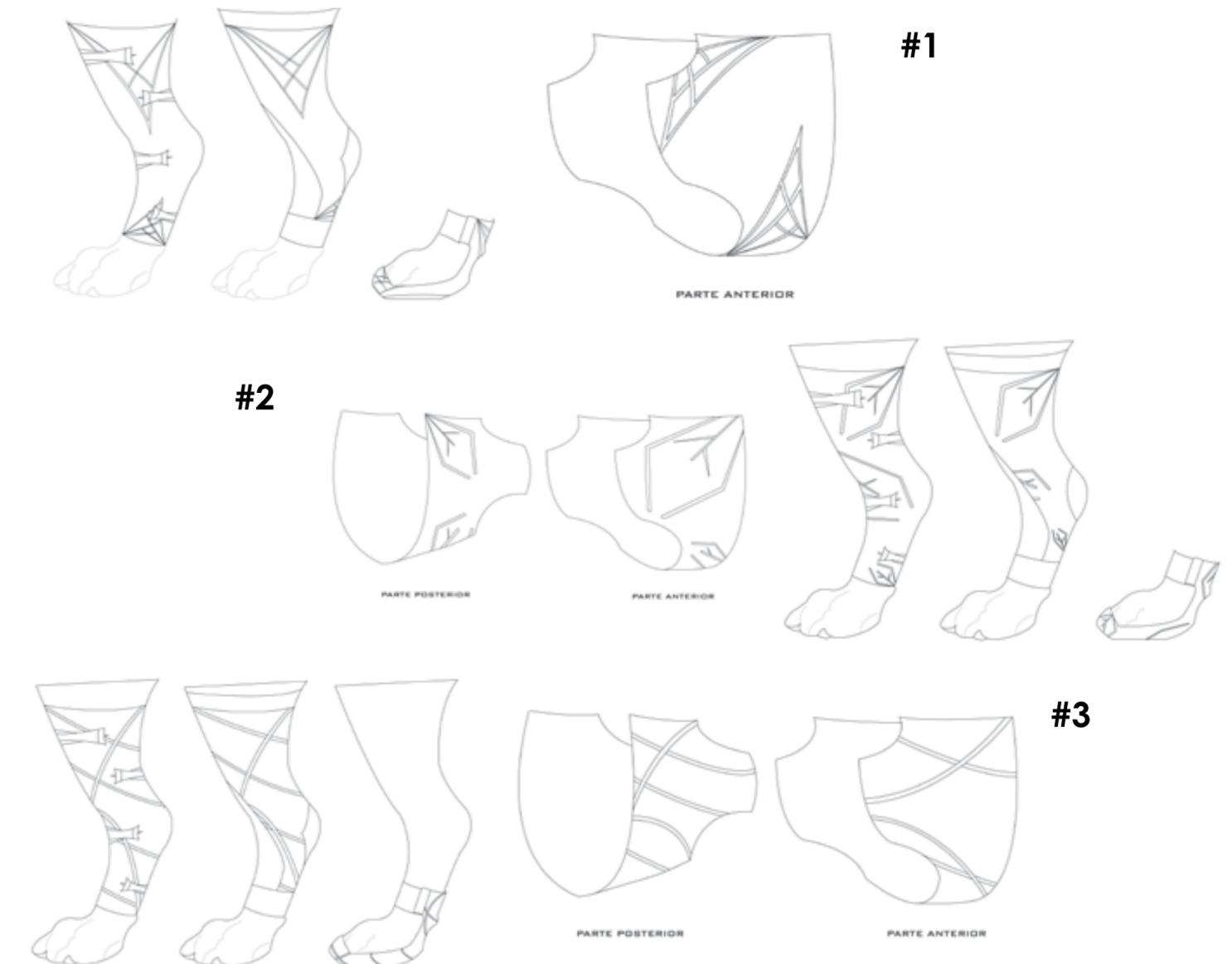
5.2. BOCETOS DE APLICACIÓN GRÁFICA

La aplicación gráfica utilizada está tomada de rasgos de las legumbre (granos) usando líneas orgánicas entrecruzadas, propias de la vaina de estos granos.



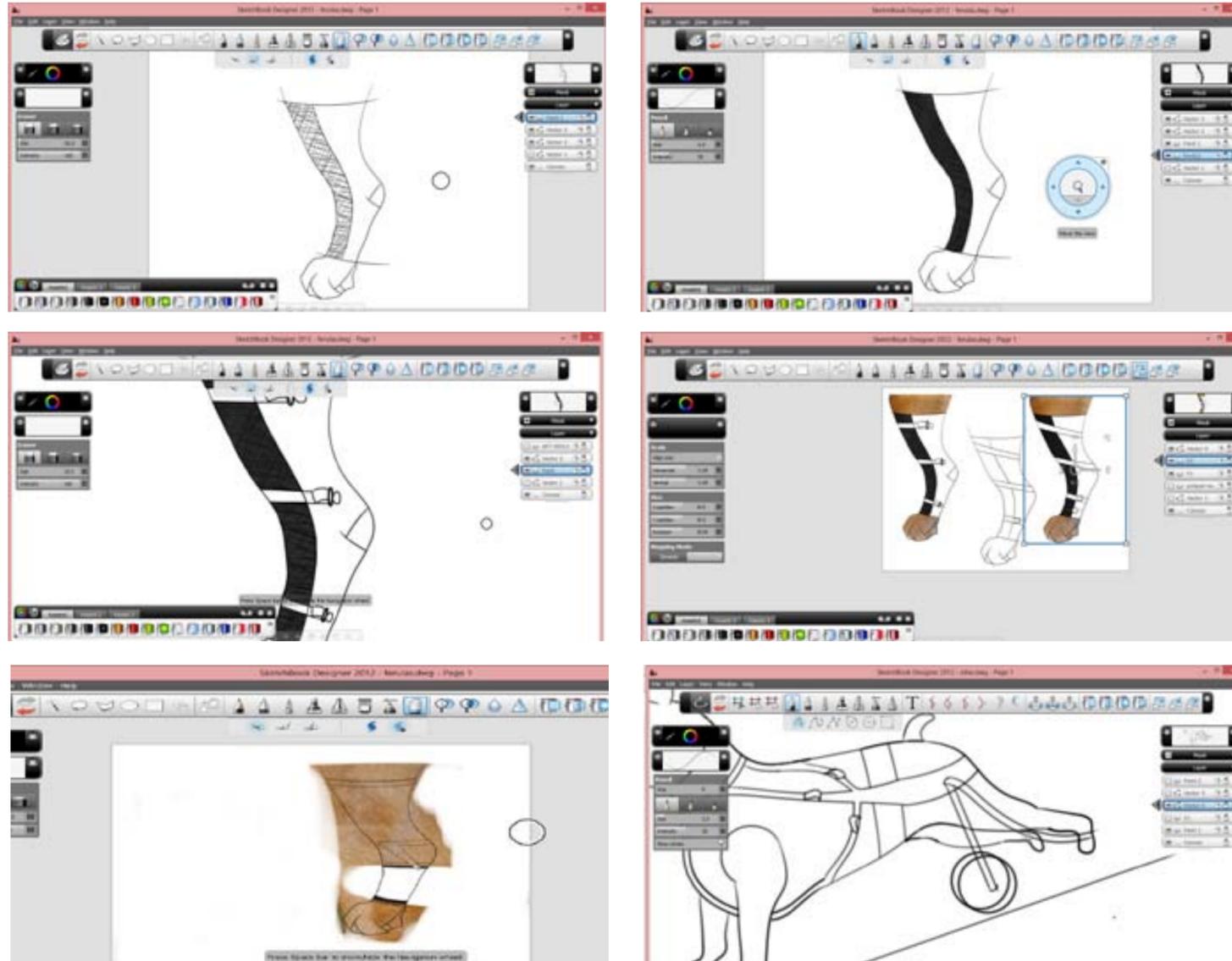
PROPUESTAS SELECCIONADAS

Después de realizar los bocetos se seleccionaron tres propuestas, las cuales fueron dibujadas en cada uno de los productos a realizarse, de esta manera saber la cantidad de variación que podemos obtener.



5.3. BOCETACIÓN DIGITAL

La bocetación que se ha realizado, es utilizando el programa Sketchbook Designer; aquí podemos disponer de una gran variedad de herramientas para dibujar con vectores a manera de boceto, ayudandonos con el uso de una tableta digital para obtener mejores resultados; pues en este software podemos pintar con distintos tipos de pinceles y dibujar para poder tener una mejor apreciación de las propuestas.



5.4. PROPUESTAS SELECCIONADAS

FÉRULAS

PROPUESTA #1

Férula con una placa posterior impresa en 3D en filamento de plástico, con elástico resistente en la parte anterior que soporta al miembro y rodeado de reatas con ajusten en la parte superior, media e inferior.



PROPUESTA #2

Férula realizada en dos partes; unión tipo sánduche, con un vínculo que permita el movimiento en un ángulo pequeño de la articulación, con cordones o elásticos que permitan su ajuste.



PROPUESTA #3

Férula con espacios virtuales, los mismos que permiten la transpiración, con bandas de elástico para su ajuste o elástico dentro de sus virtualidades.



PROPUESTA #4

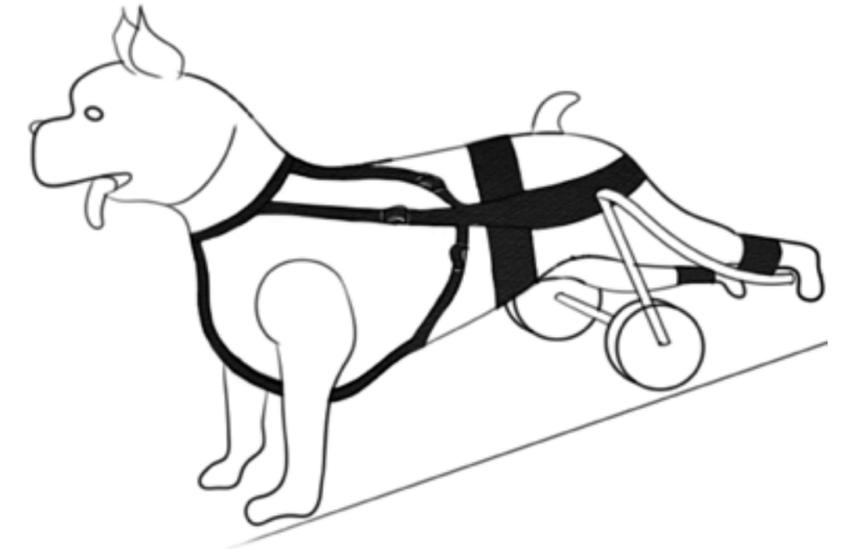
Férula realizada con filamento impreso en puntos estratégicos para que brinde un soporte rígido en las partes laterales o anterior y posterior; y elástico que permite su ajuste.



PROPUESTAS SELECCIONADAS SILLAS ORTOPÉDICAS

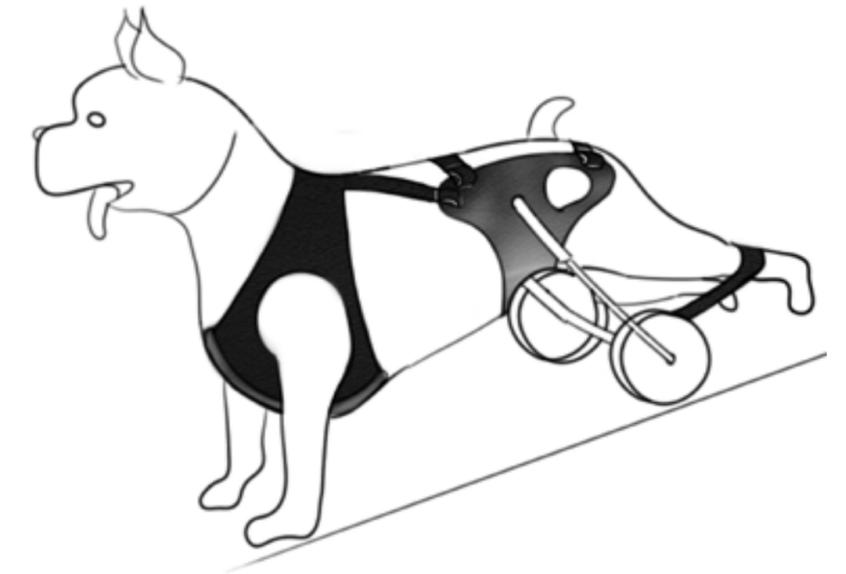
PROPUESTA #1

Silla compuesta de un arnés realizado en forma de tiras que rodean el cuello, abdomen y se unen al soporte de la cadera, posee llaves de plástico que permite el ajuste de las mismas; la estructura de las llantas tiene sujetadores para sus miembros posteriores.



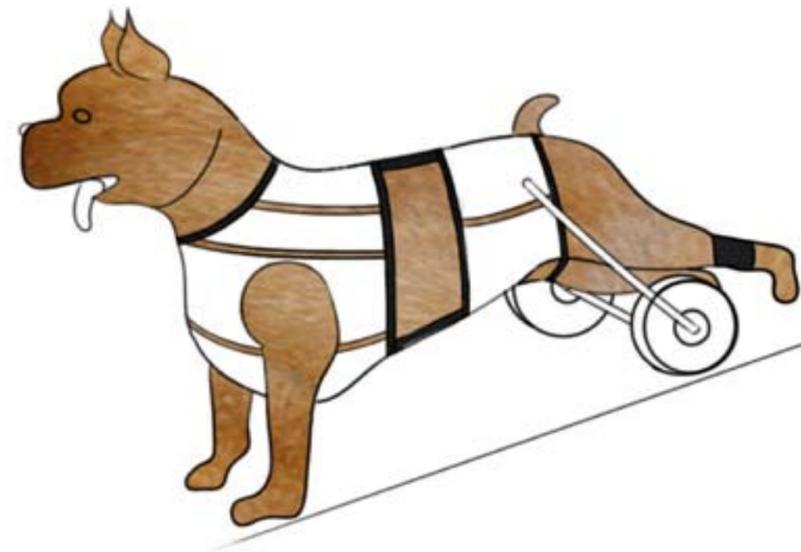
PROPUESTA #2

Arnés realizado a modo de chaleco que está unido hacia la parte estructural de la cadera, en donde encontramos ajustes de elástico; el soporte de la cadera está impreso en filamento siguiendo la forma del cuerpo del animal para que sea más cómodo su uso; el sistema de ruedas es ajustable y posee sujetadores para sus miembros posteriores.



PROPUESTA #3

Arnés y soporte de cadera realizado en elástico resistente con cordones ajustables en sus perfiles para mayor sujeción, sistema de ruedas sencillo y sujetadores de miembros posteriores.



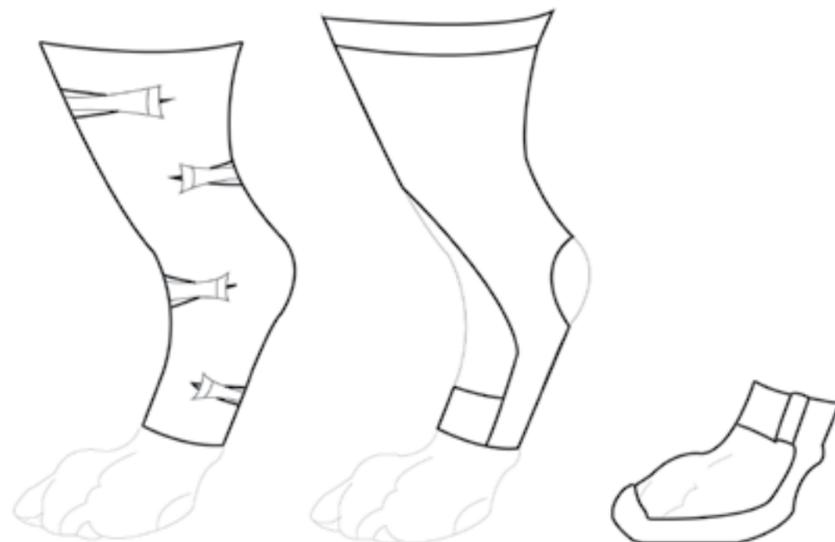
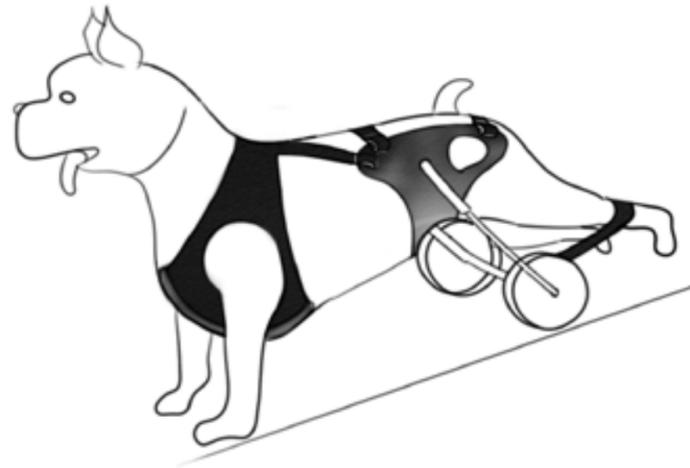
CAPÍTULO 6 CONCRECIÓN

6.1 PROPUESTAS A RESOLVER

De todas las propuestas anteriores se escogieron para resolver una silla ortopédica y tres férulas.

Se ha propuesto darle una doble funcionalidad a la silla para caninos; es decir, que no solamente funcione para animales que tengan parálisis en sus miembros posteriores sino que la misma también funcione para animales que no posean sus miembros anteriores, pues a la silla solamente habría que girarla a 180 grados y podría usarse con normalidad, pues su forma será adaptable para la aprte anterior y posterior.

En el caso de las férulas se pretende abarcar varios tipos de lesiones que se puedan presentar en caninos (con relación a fracturas) por lo que las férulas serán para el miembro total para tratar lesiones que se presenten en varias partes del hueso; la segunda es parcial, es decir cuando la lesión o trauma se presenta en la parte superior del miembro y una tercera que es en tipo bota o zapato ya que muchas de las veces las fracturas graves suelen dejar secuelas de cojera, entonces este producto ayudará para que el canino pueda acentar su tarso con total seguridad.



6.2 APLICACIÓN GRÁFICA

Para trabajar la aplicación grafica en las propuestas se tomaron rasgos partiendo de la mimesis de algunas legumbres como arveja, fréjol, haba, etc. tomando los conceptos de soporte y protección al contenido que llevan dentro; pues es el que lo que se quiere reflejar en los productos; estas venas proporcionan mayor resistencia a su cartucho protectos; entonces es el concepto que se quiere tomar para aplicarlo mediante alto relieve en la misma impresión 3D jugando posteriormente tambien con el color.

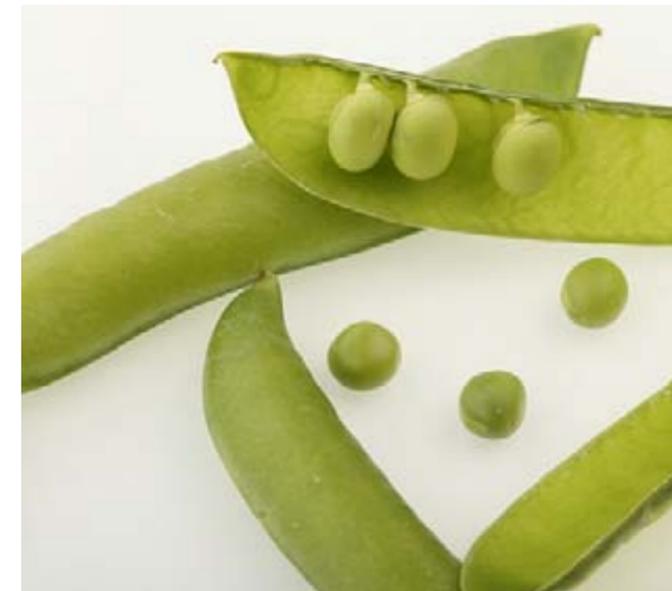


Imagen # 81: arveja



Imagen #83: poroto



Imagen # 82: haba

6.2.1. PROPUESTAS CROMÁTICA

Para las propuestas de cromática es necesario definir los colores con los que se van a trabajar, para ello se ha tomado como referencia dos colores pasteles como el rosado y el celeste; estos colores serán distintivos para caninos hembra y macho respectivamente; para las propuestas se trabajo utilizando esta misma gama de colores pero variando sus tonalidades de bajo a intenso.

Hablando un poco de la psicología del color, podemos mencionar el significado que tienen estos dos colores ya que nos ayudarán a saber el porqué los escogimos, pues nada esta colocado al azar, estos significados son:



ROSADO

Relajación
femenino
delicadeza
Positivismo
Fuerza
Energía
Temperatura agradable

Imagen # 84: muestras de tonos rosa

CELESTE

Amabilidad
Confianza
Aceptación
Calm
tranquilidad



Imagen #85: muestras de tonos celeste

Las propuestas estan desarrolladas de la siguiente manera:

Propuesta #1: el color base será rosado pastel, en donde la gráfica o alto relieve será de un color morado, esto para hembras; y para macho el color base es celeste con detalle azul; esta combinación es para los dueños de mascotas que les guste un poco el juego de colores que no son llamativos pero se ven bien.

Propuesta #2: el color base sera rosado intenso, en donde la gráfica o alto relieve será de un color morado pálido, esto para hembras; y para macho el color base es celeste intenso con detalles azul pálido; esta combinación es para los dueños de mascotas quienes les guste los colores más llamativos y fuertes.

Propuesta #3: la combinación de colores neutros ya sea negro y blanco o viceversa, está destinada para personas que sean un poco más serios, pudiendo usarse tanto en hembras como en machos.

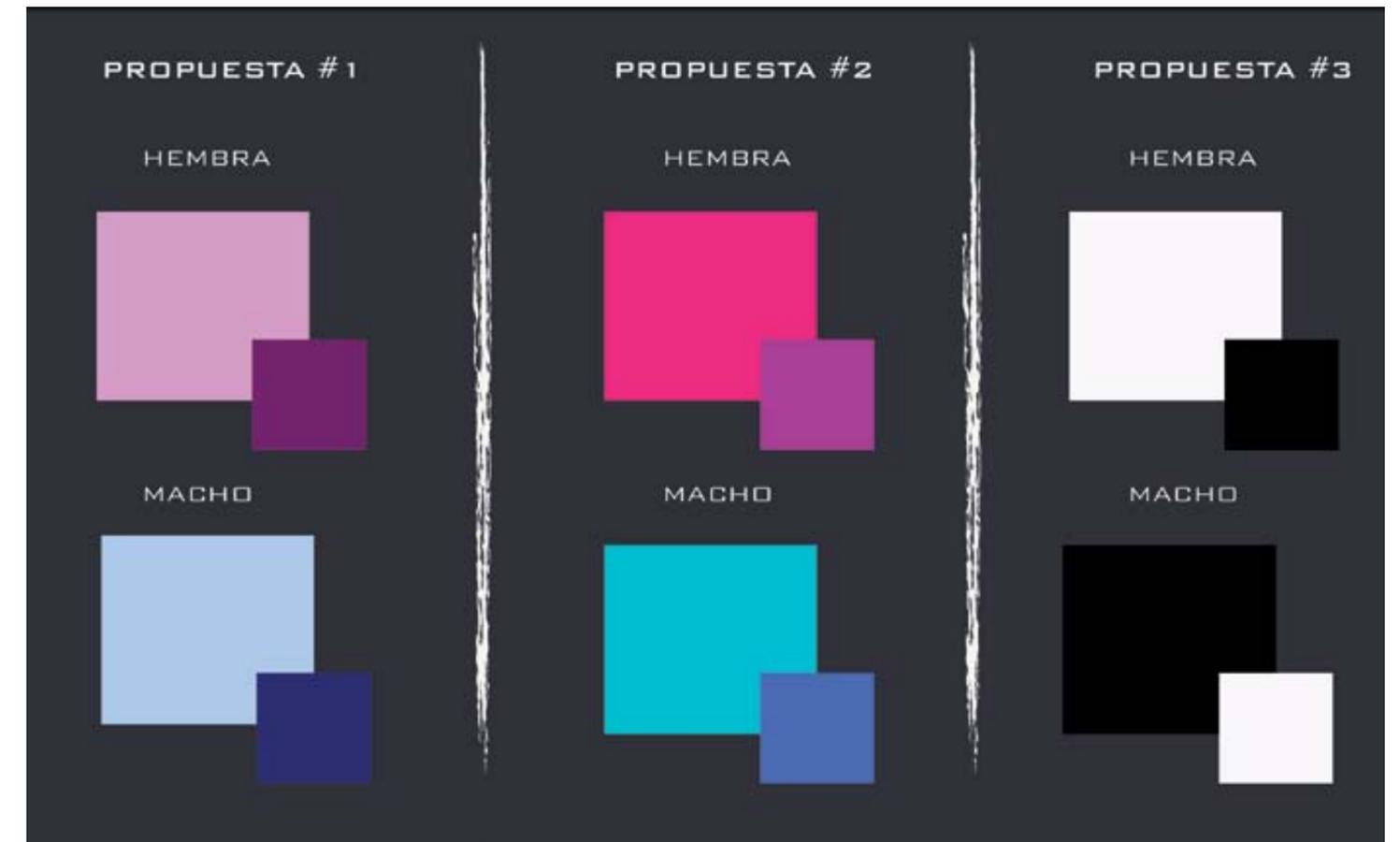
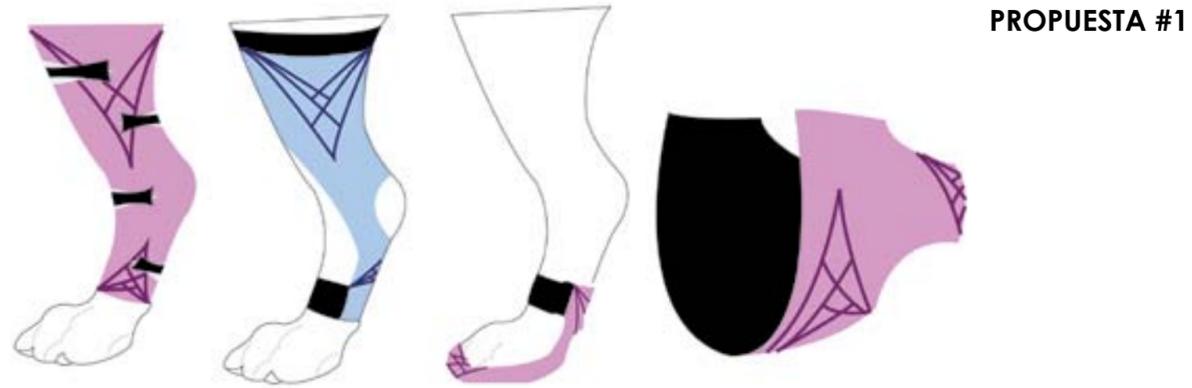


Imagen # 86: cuadro elaborado por el autor

Al combinar las propuestas gráficas seleccionadas en el capítulo anterior, más la cromática a aplicarse, podemos obtener como resultado estas tres propuestas finales de color y gráfica a la vez.



PROPUESTA #2



PROPUESTA #3



ESCANEO CANINO

Para poder obtener la forma de la pata del animal se tuvo que realizar un escaneo mediante un escaner portátil el mismo que sirve para un escaneado rápido, texturizado y preciso, captura objetos rápidamente en alta resolución y color vibrante, es similar a una videocámara que captura en 3D hasta 16 imágenes por segundo. Las imágenes se alinean automáticamente en tiempo real, lo que hace que la exploración sea fácil y rápida, de esta manera se pudieron obtener muestras de las diferentes partes de la anatomía canina que se podrán apreciar en las siguientes imágenes.



Imagen #89: escaneo parte lateral izquierda



Imagen #87: escaneo parte delantera izquierda



Imagen #90: escaneo parte posterior

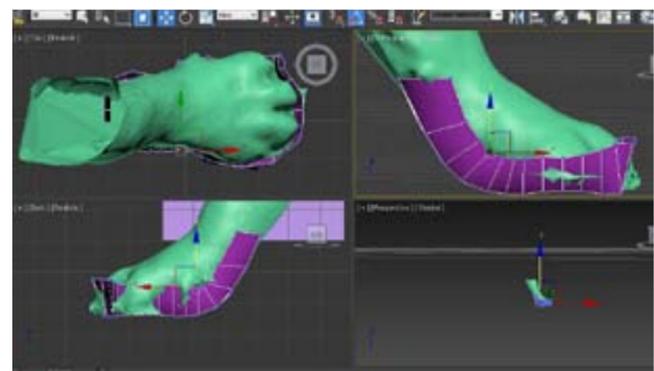
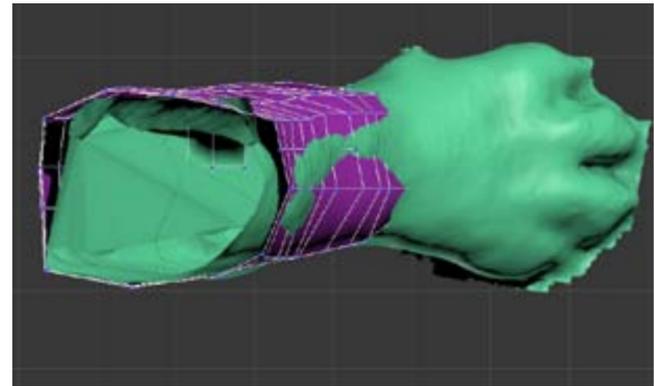
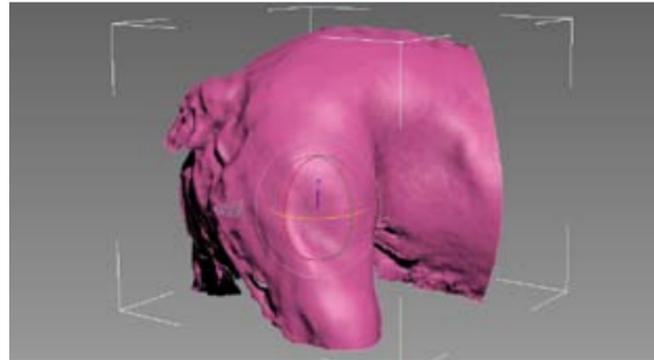


Imagen #88: escaneo parte delantera derecha

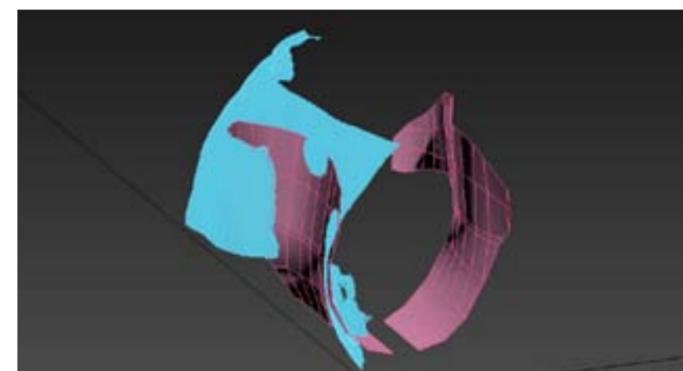
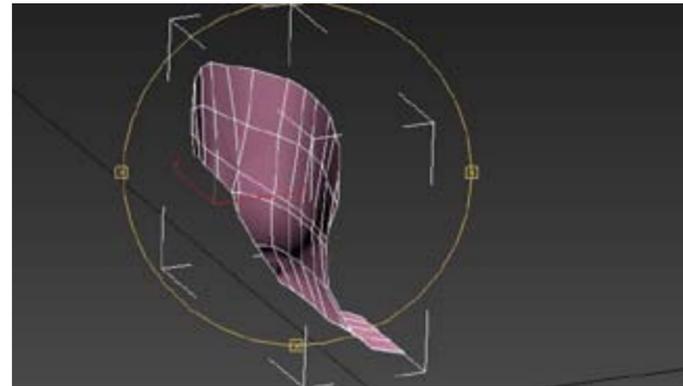
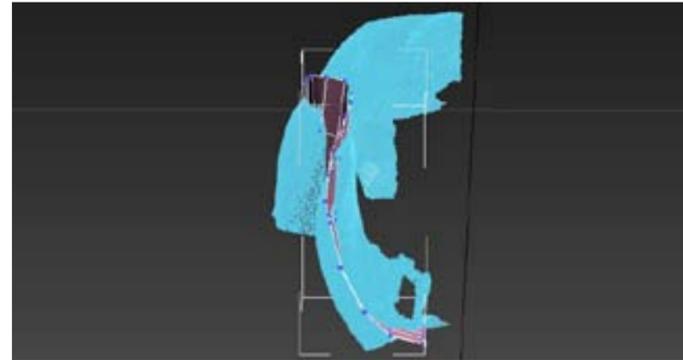


Imagen #91: escaneo miembro delantero

MODELADO DE SILLA Y FÉRULAS



Para comenzar con el modelado de la férula, así como también de la silla ortopédica, se tuvo que pasar el archivo de escaneo del software MeshLab para poder grabar en STL y posteriormente exportar a 3DMax y con planos sobre los polígonos ya escaneados, se procedió a modelar tomando en cuenta las curvas necesarias para tener un correcto acople al miembro del animal.

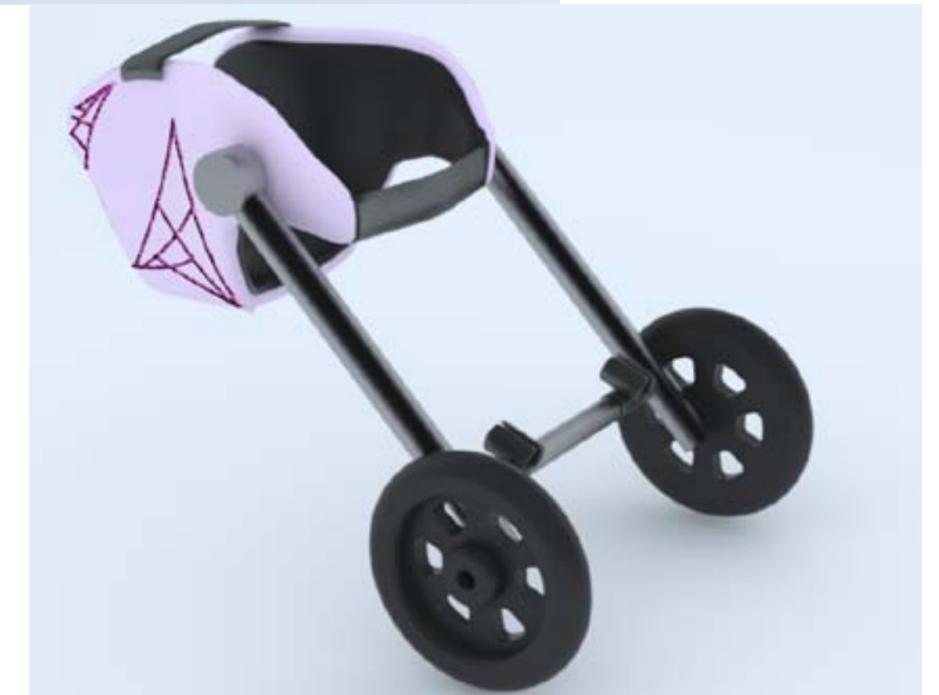


PROPUESTA FINAL SILLA ORTOPÉDICA

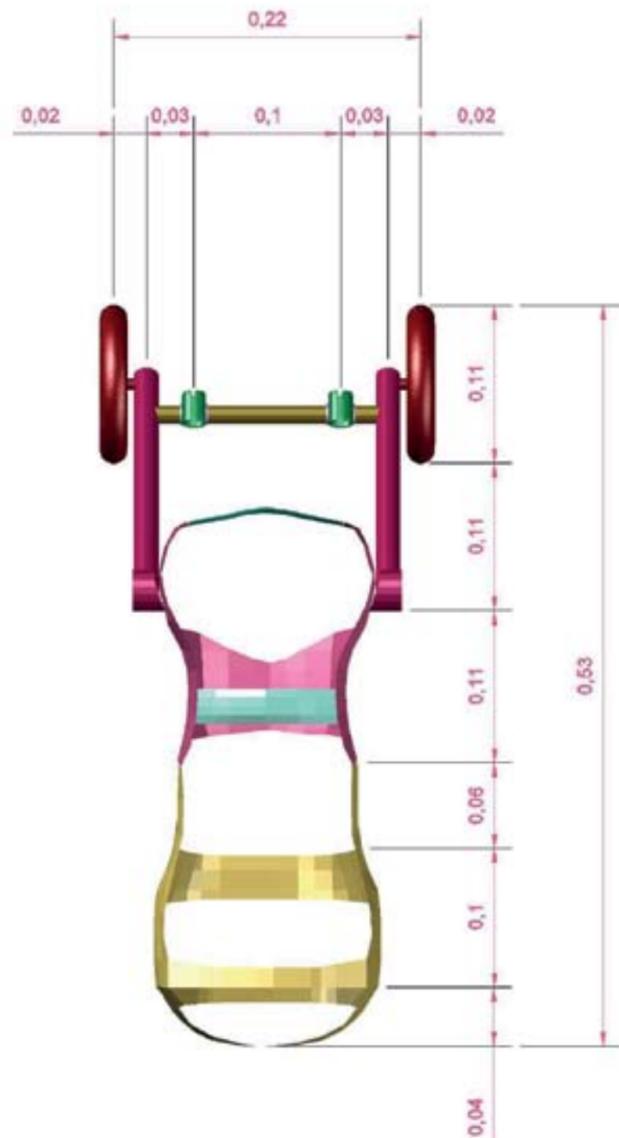


En estas imágenes podemos observar el producto final; la silla ortopédica a diseñada para tratar lesiones a nivel de la columna vertebral, como es la compresión de médula ósea; esta se adaptará al cuerpo del animal para que sea más cómodo su uso.

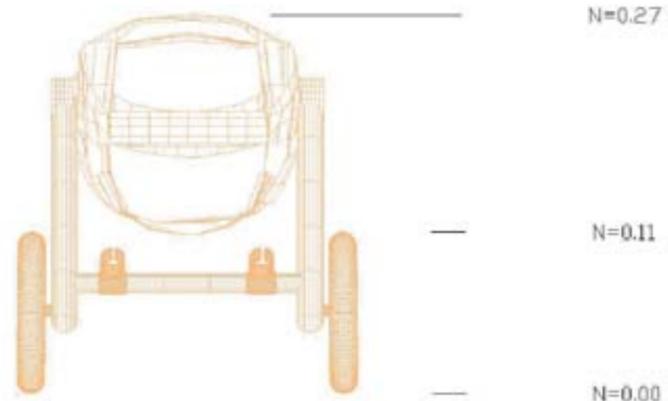
De igual forma se le dio una doble funcionalidad, pues no solamente se la puede usar para los miembros posteriores con parálisis sino también para animales que no posean sus miembros anteriores, o posean algún tipo de afección en dicha parte; en este caso, se omitiría el uso del arnés y se giraría la silla en 180 grados para su adaptación.



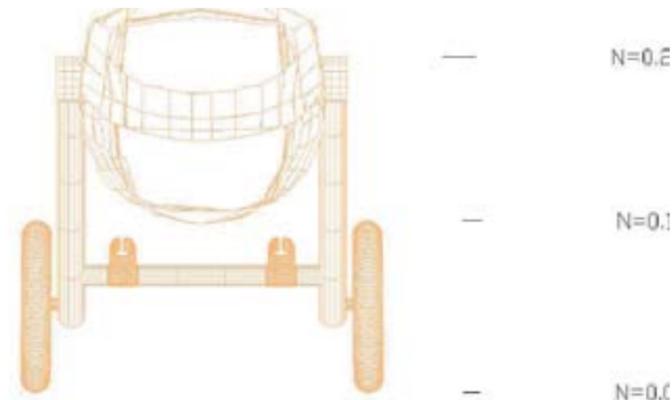
LÁMINAS TÉCNICAS- SILLA ORTOPÉDICA



Planta



Posterior



Frontal

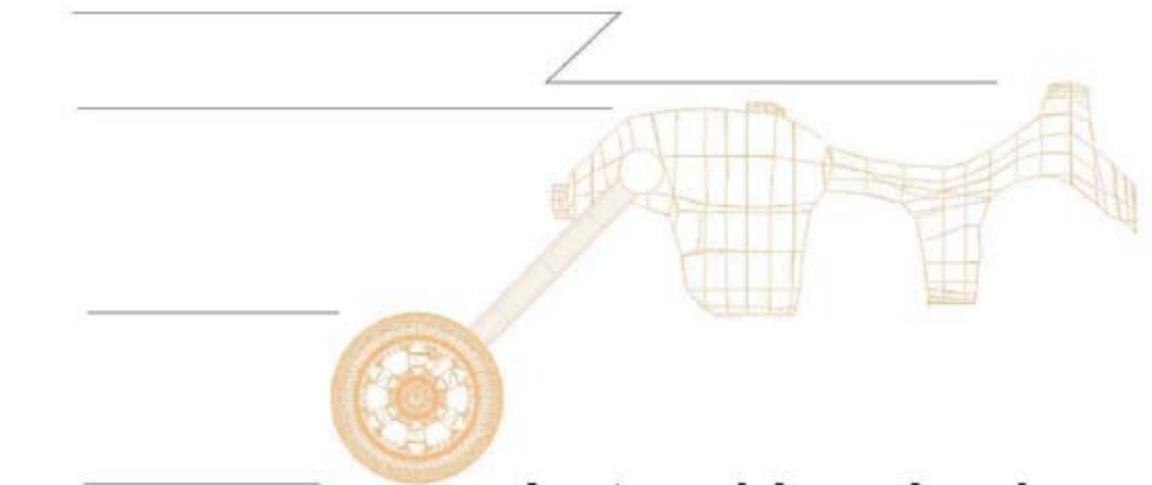
	Fecha	Nombre	 Universidad del Azuay
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas	
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi	
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.			U.med: mtrs N.Lam # Jessica Rojas Paredes

N=0.27

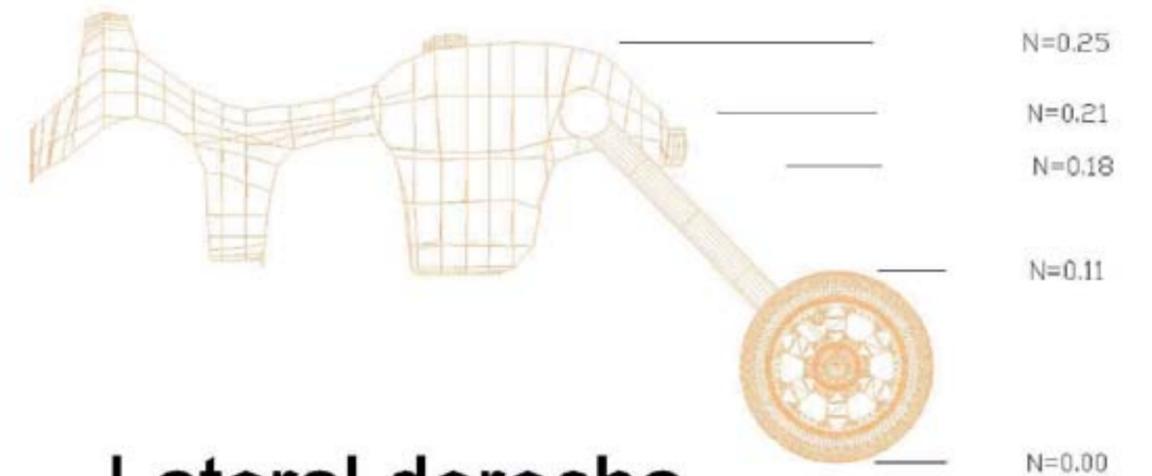
N=0.25

N=0.11

N=0.00



Lateral izquierda



Lateral derecha

N=0.25

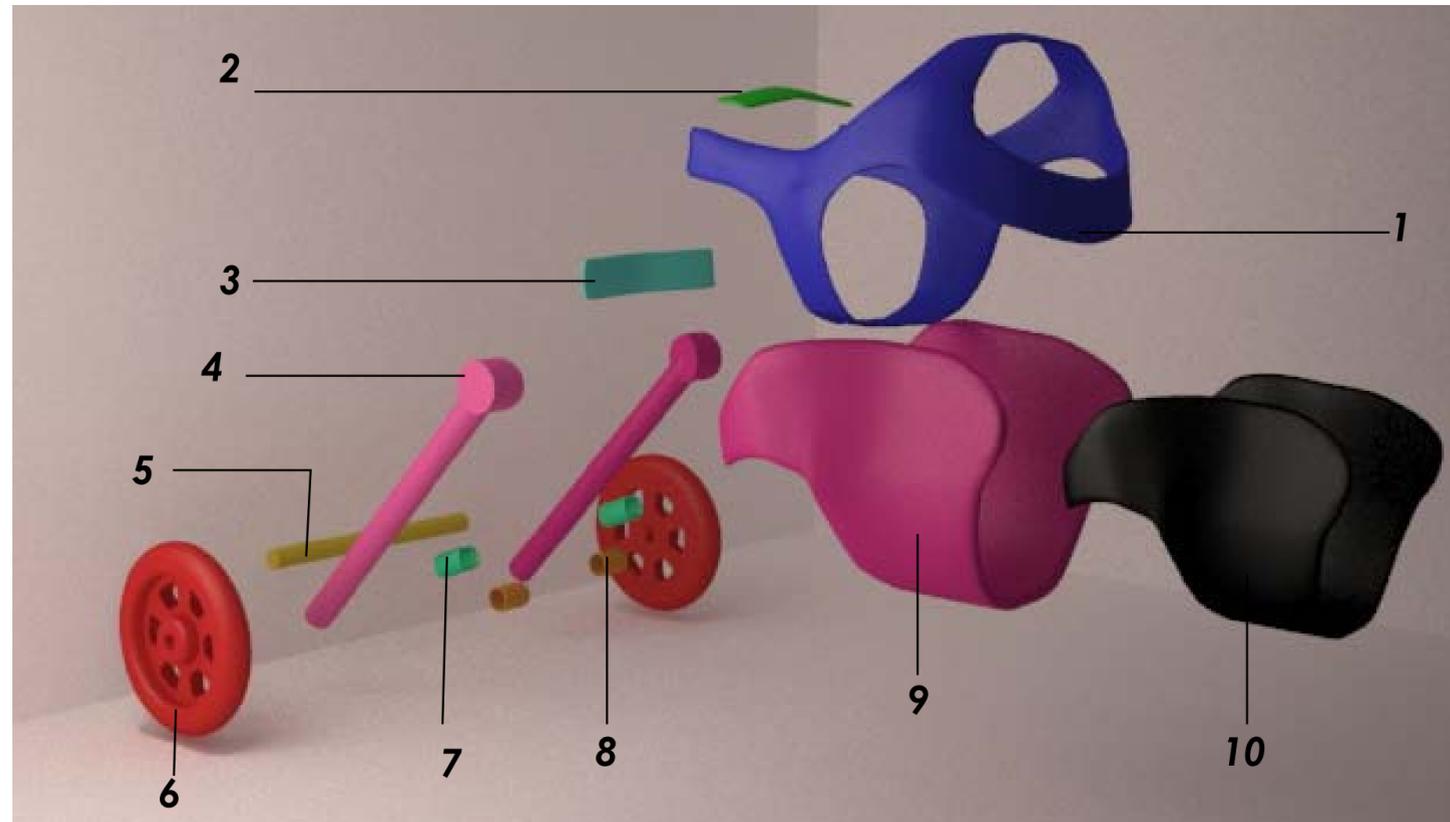
N=0.21

N=0.18

N=0.11

N=0.00

VISTA EXPLOTADA



NUM	CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
1	1	reata deportiva	Arnés
2	1	reata y elástico	Ajuste superior
3	1	reata y elástico	Ajuste posterior
4	2	aluminio	Tubo de soporte
5	1	aluminio	Tubo de eje
6	2	plástico	Llantas
7	2	elástico	Sujetadores de patas
8	2	esponja de látex	Esponja de soporte
9	1	plástico abs	Estructura Impresa
10	1	esponja de látex	Recubrimiento Interno

PROPUESTA FINAL FÉRULA TOTAL

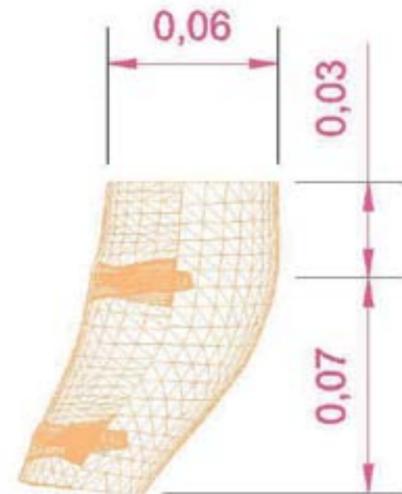


En propuesta final del tipo de férula total, se puede observar el recubrimiento que ofrecerá al miembro afectado con la inmovilización; posee un recubrimiento interno para evitar laceraciones y sujetadores de elástico para que la misma no se vaya a abrir y cause daño alguno; estos sujetadores también permitirá que se pueda realizar chequeos de heridas o lavado.

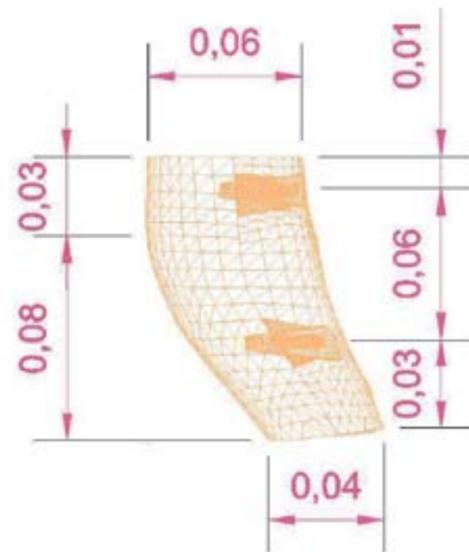
LÁMINAS TÉCNICAS- FÉRULA TOTAL



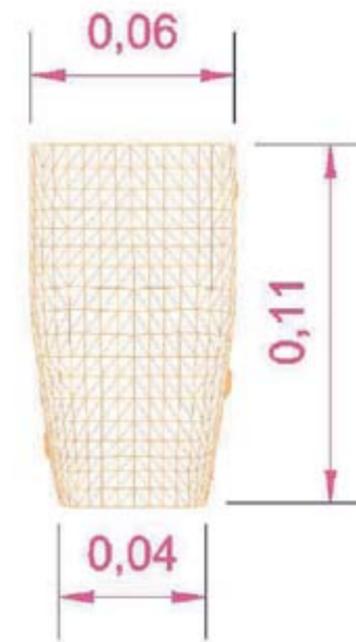
Planta



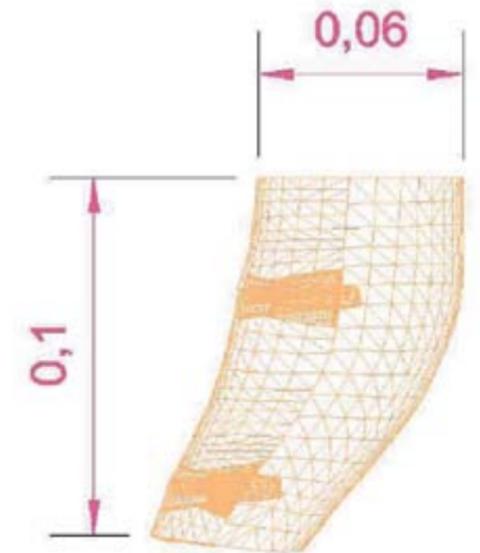
Posterior



Frontal



Lateral izquierda

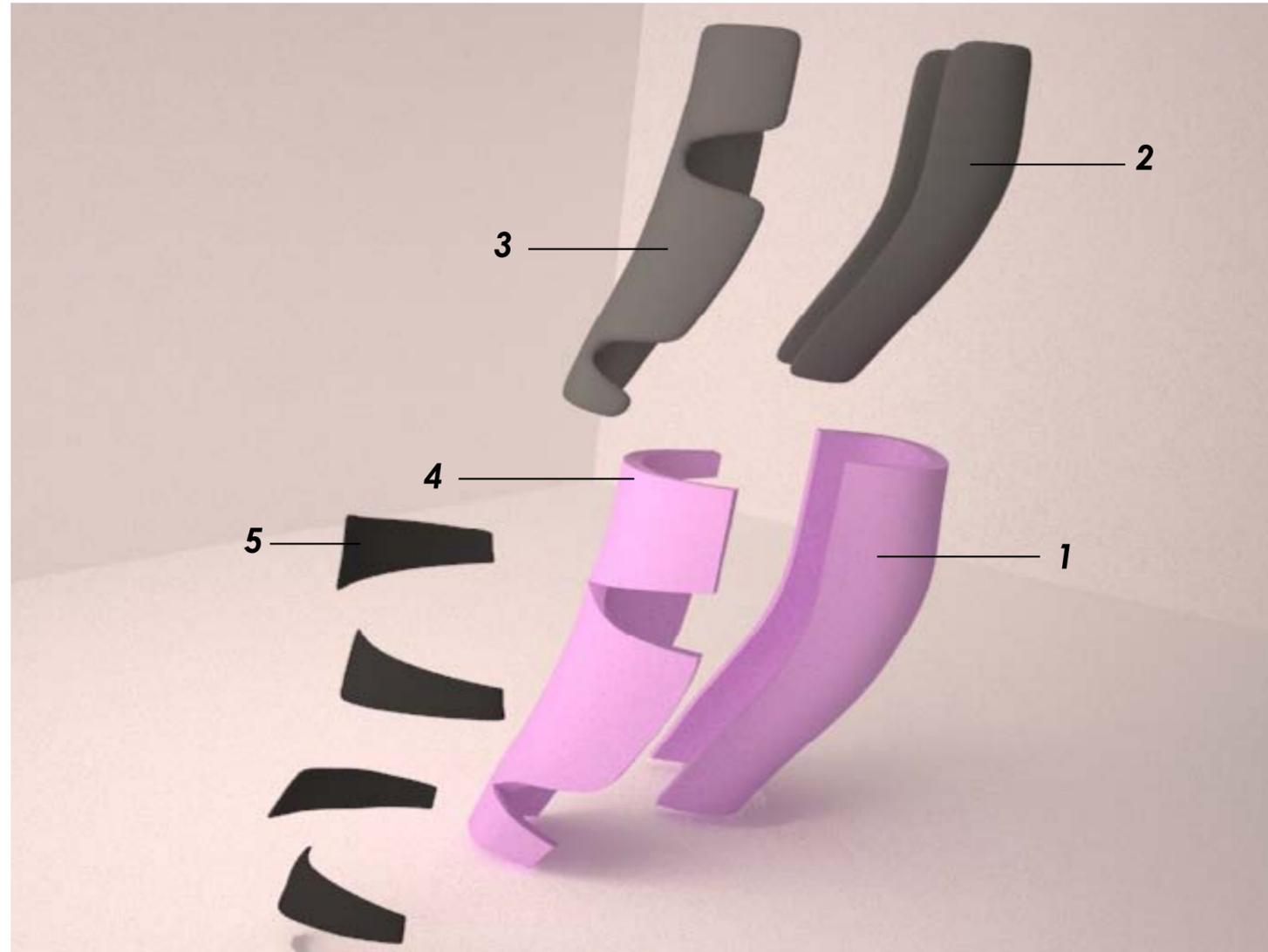


Lateral derecha

	Fecha	Nombre		Universidad del Azuay	
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas			
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi			
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.				U.med: mtrs	N.Lam #
				Jessica Rojas Paredes	

	Fecha	Nombre		Universidad del Azuay	
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas			
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi			
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.				U.med: mtrs	N.Lam #
				Jessica Rojas Paredes	

VISTA EXPLOTADA



NUM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MATERIAL
1	Estructura impresa p.posterior	1	plástico abs
2	recubrimiento interno p. posterior	1	esponja de látex
3	recubrimiento interno p. anterior	1	esponja de látex
4	Estructura impresa p.anterior	1	plástico abs
5	Ajustes	4	eata y elástico

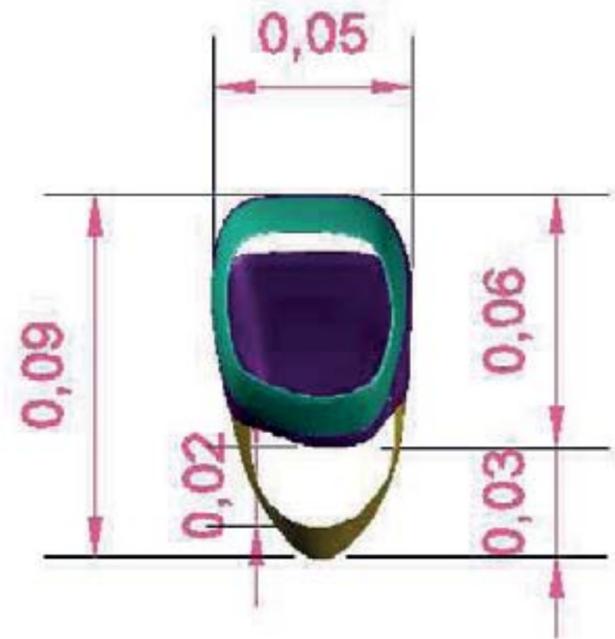
PROPUESTA FINAL FÉRULA PARCIAL



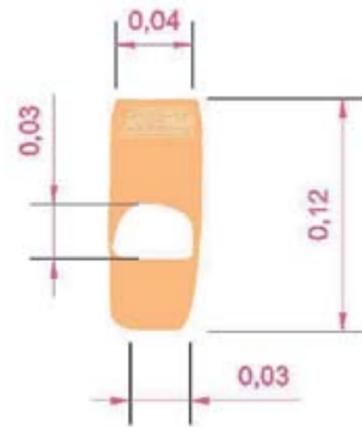
Esta férula de tipo parcial otorga el soporte e inmovilización necesaria en cierta parte del hueso; en este caso en la parte superior en donde podemos observar que es compacto y en la parte superior como inferior de la férula sujetadores de elástico para evitar movilidad alguna y daños posteriores. La cromática es la tercera propuesta que se realizó, pues es para un público (dueños de mascotas) mas serios o en una producción mas estandarizada.



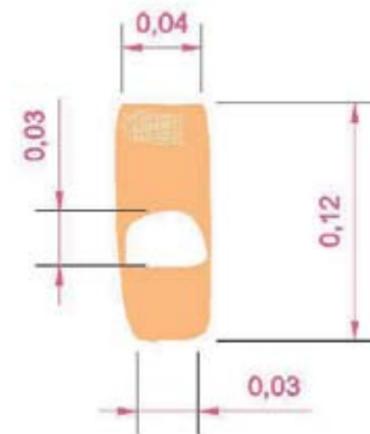
LÁMINAS TÉCNICAS- FÉRULA PARCIAL



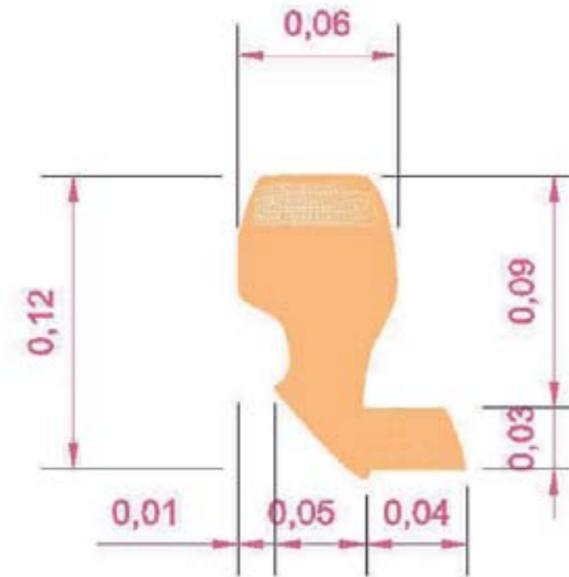
Planta



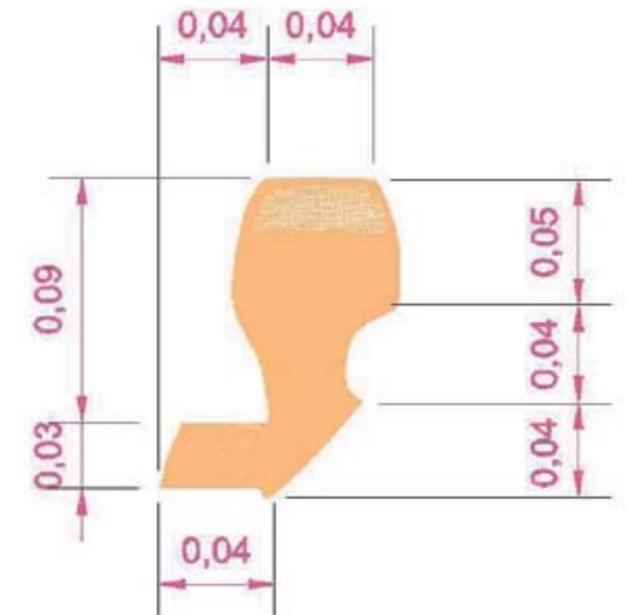
Posterior



Frontal



Lateral izquierda

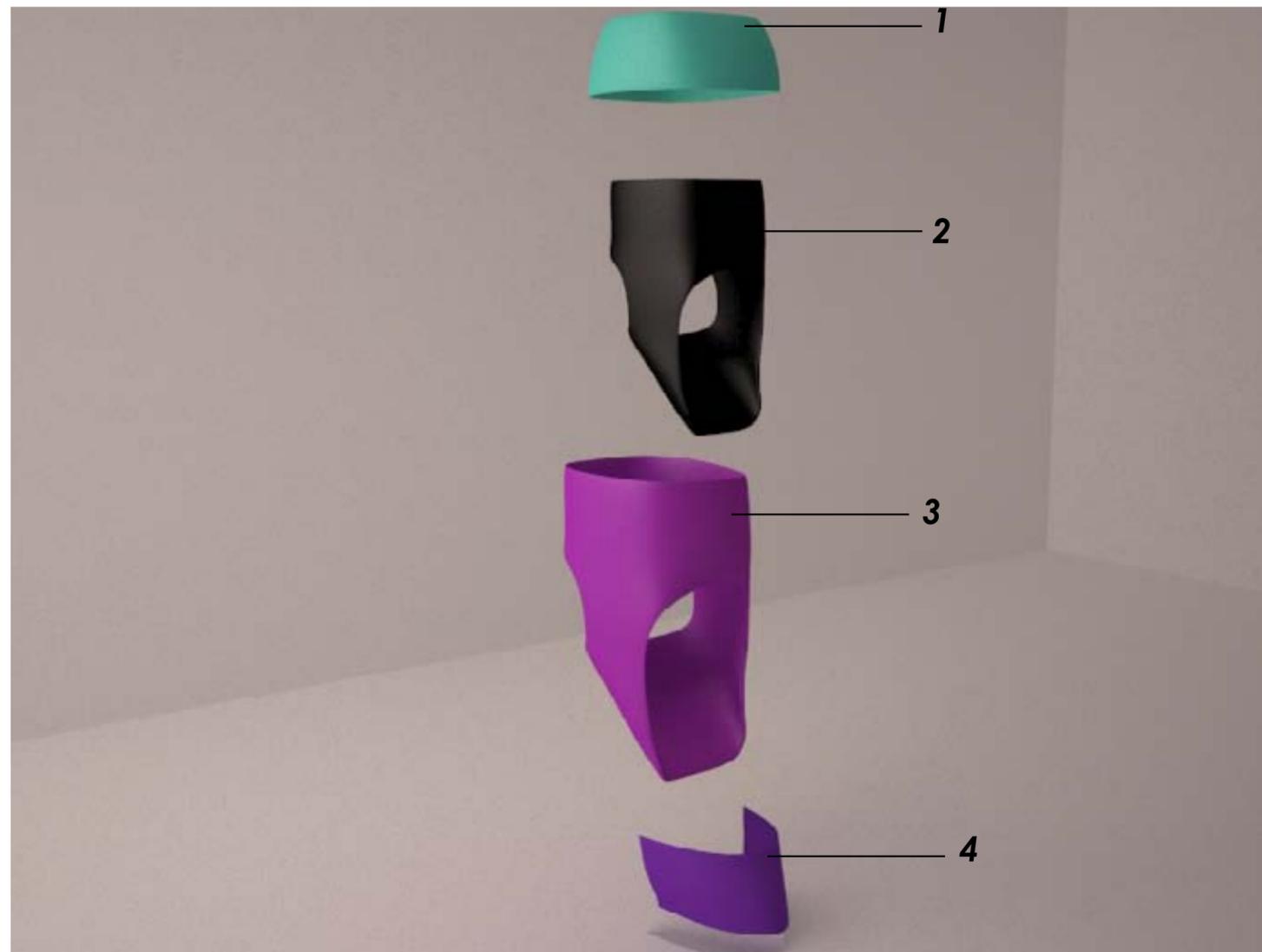


Lateral derecha

	Fecha	Nombre		Universidad del Azuay	
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas			
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi			
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.			U.med: mtrs	N.Lam #	
			Jessica Rojas Paredes		

	Fecha	Nombre		Universidad del Azuay	
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas			
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi			
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.			U.med: mtrs	N.Lam #	
			Jessica Rojas Paredes		

VISTA EXPLOTADA



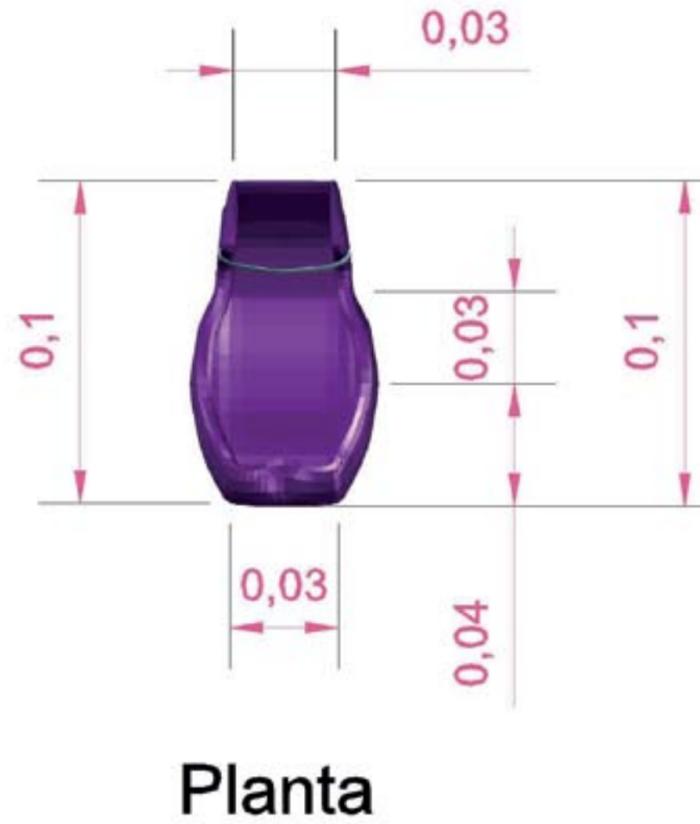
NUM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MATERIAL
1	Ajuste parte superior	1	reata y elástico
2	recubrimiento interno	1	esponja de látex
3	Estructura impresa	1	plástico abs
4	Ajuste parte inferior	1	reata y elástico

PROPUESTA FINAL FÉRULA ZAPATO

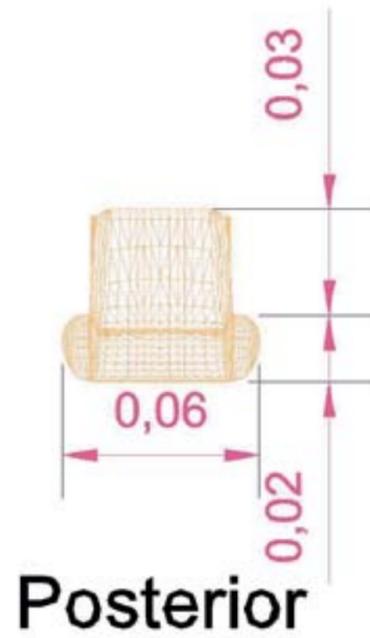


Esta última propuesta de férula en tipo zapato fue pensada para tratamientos posteriores de una alta gravedad; es decir en algunos casos hay fracturas múltiples en donde posterior a la recuperación del hueso, el canino presenta una cojera temporal o problemas de tendones; entonces esta férula ayudará a que el animal asiente su tarso correctamente y ayude a su recuperación más rápida.

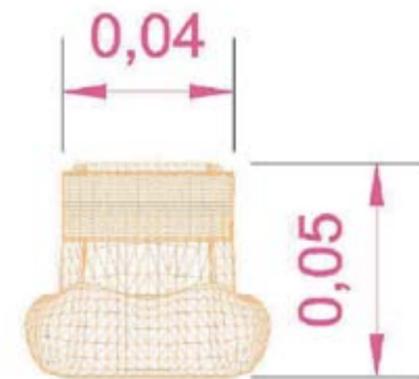
LÁMINAS TÉCNICAS- TIPO ZAPATO



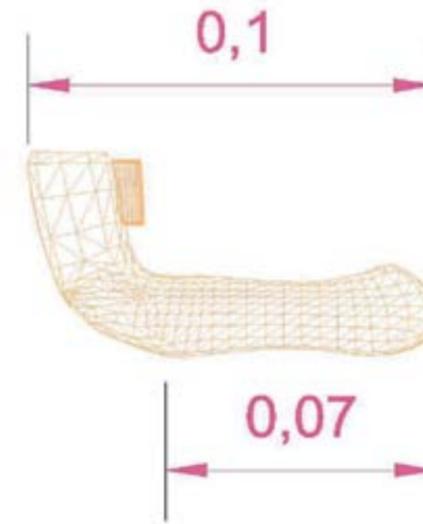
Planta



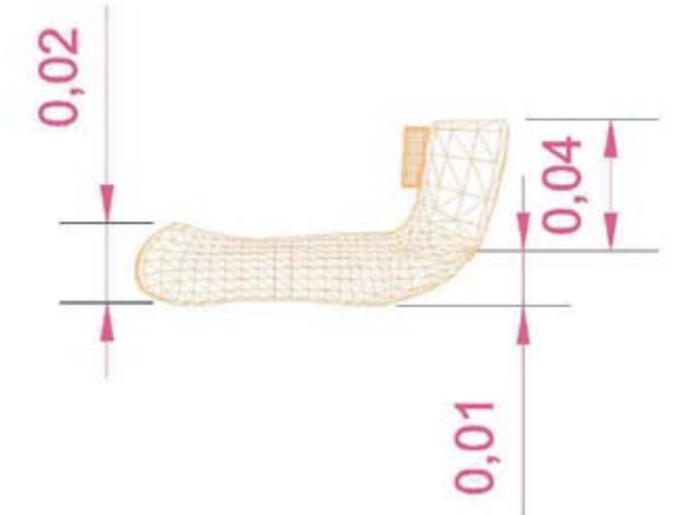
Posterior



Frontal



Lateral izquierda

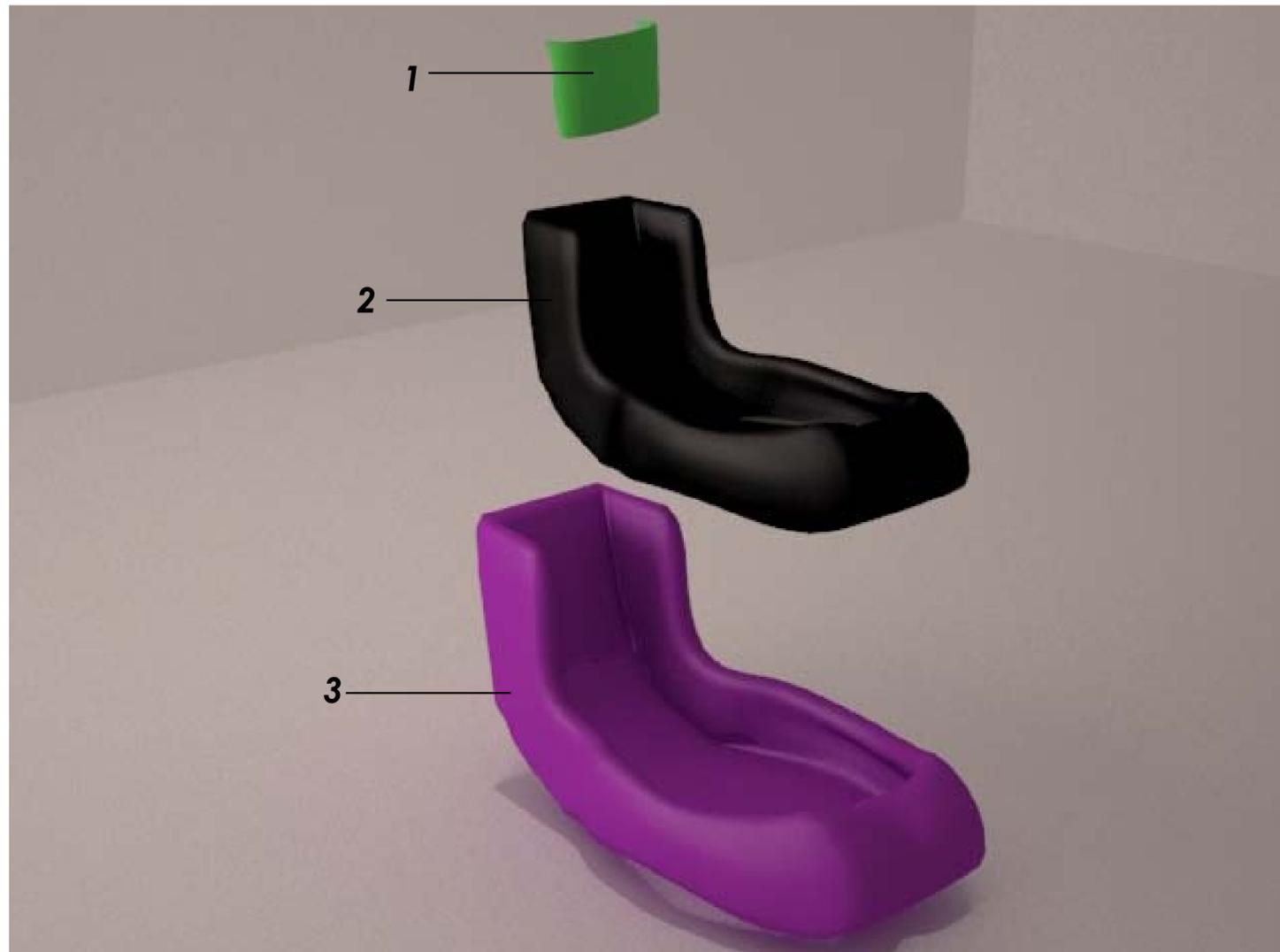


Lateral derecha

	Fecha	Nombre		Universidad del Azuay	
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas			
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi			
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.				U.med: mtrs	N.Lam #
				Jessica Rojas Paredes	

	Fecha	Nombre		Universidad del Azuay	
Dibujado	16/06/15	Jessica Rojas			
Revisado	10/07/15	Anna Tripaldi			
Diseño de Ortopedia de rehabilitación y adaptación para caninos.				U.med: mtrs	N.Lam #
				Jessica Rojas Paredes	

VISTA EXPLOTADA



NUM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MATERIAL
1	Ajuste parte anterior	1	reata y elástico
2	recubrimiento interno	1	esponja de látex
3	Estructura impresa	1	plástico abs

EQUIPO DE ORTOPEDIA DE REHABILITACIÓN Y ADAPTACIÓN PARA CANINOS.



Aquí podemos observar los cuatro productos que forman parte del equipo de rehabilitación y adaptación para caninos; el mismo consta de una silla ortopédica para tratar problemas a nivel de la columna vertebral, como es la compresión de medula espinal; dos tipos de férulas para tratar fracturas en huesos largos y una férula tipo zapato para tratar problemas posteriores ocasionados por una fractura grave como puede ser una tendinitis o cojera.

USOS DE SILLA ORTOPÉDICA



Aquí podemos observar lo explicado anteriormente acerca del uso de la silla ortopédica y su doble funcionalidad; en el caso de compresión de médula espinal se la usará de manera normal y ajustará con las diferentes sorresas de ajuste que posee; y en caso de que el animal no posea miembros anteriores esta misma silla servirá , prescindiendo el uso del arnés.



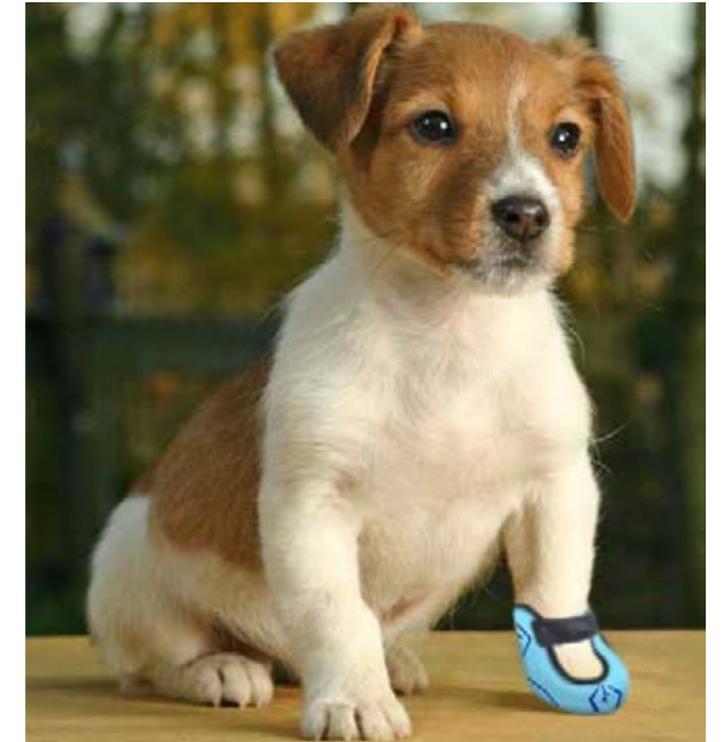
USO DE FÉRULA COMPLETA



USO DE FÉRULA PARCIAL



USO DE FÉRULA ZAPATO



La férula completa se adapta al miembro del animal permitiéndole moverse sin tener que llevar mucho peso en zonas donde posea su afección, esta tiene ajustes como es el elástico para evitar que se abra.

En la férula parcial podemos observar el recubrimiento de la férula en la zona afectada y mediante los elásticos será quedará sujeta para evitar deslizamientos posteriores.

Por último, la férula tipo zapato ayudará a una mejor estabilización del tarso del animal, la misma que posee un sujetador para el ajuste de la misma a su extremidad y que no se salga con el uso.

6.6 CONCLUSIONES

Se han cumplido satisfactoriamente con los objetivos planteados al inicio de este proyecto de graduación, ya que mediante el diseño de un equipo ortopédico, se ha aportado con soluciones para la rehabilitación y adaptación de caninos que presenten fracturas en sus huesos largos o compresión de médula espinal.

Introduciendo teorías del biodiseño (biónica y biomimética), se han creado dos tipos de productos; férula (total, parcial y de tarso), así como también una silla ortopédica; este equipo ha sido pensado tomando en consideración la anatomía canina para que pueda adaptarse al miembro de la mascota y no se den daños físicos durante su uso.

La implementación de nueva tecnología como son las impresoras 3D, junto con otros materiales, aportan para conseguir mejores resultados en la elaboración de este equipo. Además se ha logrado conseguir que uno de los productos tenga doble funcionalidad, no solamente sirviendo para determinada área del cuerpo del animal sino en varias; por su parte las férulas están diseñadas para diferentes tipos de afecciones durante el trauma o pos-traumática como es el caso del zapato.

En conclusión se ha podido trabajar conjuntamente con otras áreas como el campo médico desde la investigación de escritorio y de campo para llegar a dar solución a la problemática que viven las mascotas en nuestro contexto respecto al diseño de equipo ortopédico.

6.7 RECOMENDACIONES

La tecnología actualmente está avanzando a pasos agigantados, por lo que todos los días podemos ver como se están desarrollando diversos productos en países extranjeros, esta tecnología podría ayudarnos a fabricar una gran cantidad de productos para beneficio humano y animal, y resolver varias problemáticas sociales mediante el diseño. Los materiales también varían y no sabemos si de aquí a un tiempo podremos tener materiales mejores y que nos brinden las cualidades y características que necesitamos para nuestra propuesta.

Los usos como se pudo ver a lo largo del proyecto pueden ser múltiples y claramente podemos ver que es un campo tan amplio sobre el cual no se ha trabajado y que necesita atención. Se pueden desarrollar múltiples productos que nos brinden buenos resultados y conjuntamente con la tecnología y nuevos materiales analizar los diferentes caminos en donde se obtengan estos beneficios.

Aun así es necesario saber que siempre habrá algo para mejorar en las propuestas, esto se desarrollará con la observación del producto-usuario (caninos), en donde se tendrá una mejor apreciación de los aspectos que pueden variar y mejorar.

6.8. BIBLIOGRAFIA

Dyse Sack y Wensing, 1999, Anatomía veterinaria México D.F, edit. Mc Graw-hill International

Marcela valencia, 2000, el manual de Merck de veterinaria, España, edit. Océano

Ma. Sánchez Valverde, 1997, traumatología y ortopedia en pequeños animales Madrid, España Edit. Mc Graw-hill International

Centro veterinario Ramón Gómez de la Serna, Traumatología y ortopedia, pdf.

“Comunicación global en las fundaciones de protección a los animales domésticos para potenciar sus actividades filantrópicas en la ciudad de Quito. Caso: fundación protección animal Ecuador (pae)”, Torres Almeida Gabriela Paulina, Quito, 2007.

Fracturas del codo y antebrazo en perros. Su clasificación y tratamiento. M.C.V. mc. Manuel Omar Serna Moya, segundo congreso Norvet, Fuego Nuevo 2012, Rivera Maya.

25. CLAASVISION Edición conmemorativa, El futuro está en la naturaleza. Biónica - el cofre tecnológico del tesoro.

Arion. (1 de septiembre de 2014). El blog de Arion. Obtenido de <http://www.elblogdearion.com/la-fisioterapia-para-perros-y-gatos/>

Benavides, H. (s.f.). MANEJO DEL PACIENTE CON TRAUMA MEDULAR. Bogotá, Colombia.: Universidad de La Salle.

Calderón, A. (8 de mayo de 2012). BOTORREO PITBULL'S. Obtenido de <http://act-pitbulls.blogspot.com/>

Carlos Egea García, A. S. (2011). Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. Murcia.

Colombia aprende. (8 de marzo de 2014). Obtenido de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-propertyname-3029.html>

Emergencias, A. e. (2014). Lesiones Músculo-esqueléticas. Querétaro. Obtenido de www.asemde.com

Fernandez, A. G. (2011). “DISEÑO DE ÓRTESIS ECONÓMICA PARA PERROS CON DISPLACIA DE CADERA CON TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL CONTEXTO GUATEMALTECO. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

Forniés, I. L. (2014). Modelo metodológico de diseño conceptual con enfoque biomimético. Universidad de Zaragoza.

Llanos, I. L. (16 de noviembre de 2014). fisio entre fisios. Obtenido de <http://fisioentrefisio.blogspot.com/2014/11/fisioterapia-veterinaria.html>

MedlinePlus. (25 de febrero de 2014). MedlinePlus, Información de Salud para usted. Obtenido de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/woundsandinjuries.html>

Mexico, U. N. (Dirección). (2014). Diplomado en medicina y zootecnia de perros y gatos. [Película].

Miguel Ruiz Perez, R. A. (s.f.). REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA CANINA. Madrid.

Millán, C. (2013). Guía para un perro feliz. Washington: Aguilar, Altea, Taurus, Alfabeta S.A.

Polo, I. U. (1997). Bionica, rescate de sistemas naturales. Arquitectura del Diario Economía Hoy.

Publicaciones. (21 de octubre de 2010). Adopta. Obtenido de <http://www.adopta.mx/2010/10/maltrato-fisico-y-maltrato-emocional-a-animales-de-compania/>

Purina. (s.f.). Obtenido de <http://www.purina.es/sobre-mascota/todo-sobre-perros/viviendo-juntos/comprendiendo-tu-perro/Pages/anatomia-perro.aspx>

Purina. (2014). Obtenido de <http://www.purina.es/sobre-mascota/todo-sobre-perros/viviendo-juntos/comprendiendo-tu-perro/Pages/anatomia-perro.aspx>

Suazo, L. G. (2012). CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS. Chillan: Hospital Clínico Veterinario Universidad de Concepción, Campus Chillan. .

Valdiosera, C. (9 de noviembre de 2007). De Alter Arquitectura. Obtenido de <http://dearquitectura.emuseo.org/?p=46>

Valencia, M. (2000). Manual Merck de Veterinaria. Madrid, España: Oceano.

Villarreal, J. É. (2012). Bio Diseño. Mexico: Designio S.A.

Wheeler, A. D. (2002). Fracturas de los Huesos Largos en Caninos Inmaduros. La Pampa: Ciencia Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. U.N.L.Pam.

6.9 ANEXOS

Este CD contiene información de campo de este proyecto de graduación, como audios de entrevistas , imágenes, etc. de todo el proceso de investigación y diseño.