



**ESTUDIO RADIOGRÁFICO DE FRACTURAS Y SUGERENCIAS  
TERAPEUTICAS EN PACIENTES CANINOS, EN UNA CLÍNICA DE  
VIÑA DEL MAR ENTRE JULIO 2008 – JULIO 2009**

**Memoria Para Optar al Título de Médico Veterinario**

**FRANCISCA BEJARANO SORACCO**  
Profesor Guía: Dr. Enrique Argandoña Rojas

**VIÑA DEL MAR - CHILE**

**2010**

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	15
2. INTRODUCCIÓN.....	17
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1. El Hueso.....	19
3.1.1. Histología del tejido óseo.....	19
3.2. Estructura del esqueleto canino.....	20
3.2.1 El Hueso.....	20
3.2.2. El Cartílago Articular.....	21
3.3. Fisiología del hueso como órgano.....	23
3.4. Clasificación de los huesos.....	25
3.4.1. Irrigación e Inervación del hueso.....	27
3.5. Las Fracturas.....	28
3.5.1. Biomecánica de las fracturas.....	28
3.6. Clasificación de las fracturas.....	29
3.6.1. Relación con el medio externo, presencia de una herida externa..	29
3.6.1.1. Fractura abierto o expuesta .....	29
3.6.1.2. Fractura cerrada.....	31
3.6.2. En relación al tipo de hueso.....	31
3.6.2.1. Huesos Largos .....	32
3.6.2.2. Huesos Planos.....	33
3.6.3. En relación a su localización en el hueso .....	34
3.6.3.1. Fractura epifisiaria .....	34
3.6.3.2. Fractura fisiaria.....	34
3.6.3.3. Fractura metafisiaria.....	36
3.6.3.4. Fractura diafisiaria .....	36
3.6.4. En relación al tipo de línea de fractura.....	37
3.6.4.1. Fracturas transversales.....	37
3.6.4.2. Fracturas oblicuas.....	38

3.6.4.3. Fracturas espiroideas.....	38
3.6.5. En relación a la configuración de la fractura.....	38
3.6.5.1. Fracturas simples o únicas.....	38
3.6.5.2. Fracturas conminutas o segmentadas.....	39
3.6.5.3. Fracturas múltiples.....	39
3.6.6. En relación al grado de lesión.....	39
3.6.6.1. Fractura incompleta.....	40
3.6.6.2. Fractura completa.....	40
3.6.7. Según la desviación de los fragmentos.....	40
3.6.7.1. Sin desviación .....	40
3.6.7.2. Con desviación.....	41
3.7. Complicaciones de las fracturas.....	41
3.8. Métodos diagnósticos de las fracturas.....	43
3.8.1. Diagnóstico clínico.....	43
3.8.2. Diagnóstico radiográfico.....	44
3.9. Tratamiento de las fracturas.....	45
3.9.1. Tratamiento no quirúrgico.....	46
3.9.1.1 Férula.....	46
3.9.1.2. Vendaje de Velpeu.....	47
3.9.1.3. Reposo .....	48
3.9.2. Tratamiento quirúrgico .....	48
3.9.2.1. Fijación interna.....	48
3.9.2.2. Fijación externa.....	53
4. OBJETIVOS.....	56
4.1. Objetivo general.....	56
4.2. Objetivos específicos.....	56
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	57
5.1. Ubicación .....	57
5.2. Materiales .....	57
5.3. Método.....	58
5.3.1. Clasificación de las fracturas.....	58

5.3.2. Tratamiento de las fracturas.....	61
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	62
7. CONCLUSIONES.....	111
8. BIBLIOGRAFÍA.....	112
9. ANEXOS.....	115
10. ESTABLACIÓN DE DATOS.....	126

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Caninos fracturados según sexo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..62
Gráfico N° 2: Caninos fracturados según edad en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..63
Gráfico N°3: Caninos fracturados según razas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..65
Gráfico N° 4: Caninos fracturados según Tamaño en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..66
Gráfico N°5. Grupo de caninos fracturados según la relación con el medio externo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..68
Gráfico N°6: Grupo de caninos fracturados según el miembro afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..69
Gráfico N°7: Grupo de caninos fracturados según el tipo de hueso fracturado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..70
Gráfico N°8: Grupo de caninos fracturados según la cantidad de huesos afectados, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..72
Gráfico N°9: Grupo de caninos fracturados según el o los huesos fracturados, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..74
Gráfico N°10: Grupo de caninos fracturados según el o los huesos fracturados de la pelvis, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..76
Gráfico N°11: Grupo de caninos fracturados según el tipo de Línea de Fractura, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..78

Gráfico N°12: Grupo de caninos según línea de fractura del fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	79
Gráfico N°13: Grupo de caninos según línea de fractura del húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..80
Gráfico N°14: Grupo de caninos según línea de fractura del radio/ulna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..81
Gráfico N°15: Grupo de caninos según línea de fractura de la tibia/fíbula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..82
Gráfico N°16: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el hueso, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..83
Gráfico N°17: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..84
Gráfico N°18: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..85
Gráfico N°19: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el radio/ulna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..86
Gráfico N°20: Grupo de caninos según la localización de la fractura en tibia/fibula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..87
Gráfico N°21: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..90
Gráfico N°22: Grupo de caninos según eje de las fracturas, en clínica	

veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..92
Gráfico N°23: Grupo de caninos según eje de las fracturas en fémur, húmero, radio/ulna, tibia/fíbula y tibia, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..93
Gráfico N°24: Grupo de caninos según cabalgamiento de las fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..94
Gráfico N°25: Grupo de caninos según Cabalgamiento de las fracturas producidas en fémur, húmero, radio/ulna, tibia/fíbula y tibia, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..95
Gráfico N°26: Grupo de caninos según tratamientos propuestos, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..97
Gráfico N°27: Grupo de caninos según Tratamientos No Quirúrgicos propuestos, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..99
Gráfico N°28: Grupo de caninos según Tratamientos Quirúrgicos propuestos, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..100
Gráfico N°29: Grupo de caninos según Tipos de Fijación Interna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..101
Gráfico N°30: Grupo de caninos según Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico propuestos para el fémur, húmero, radio/ulna, tibia/fíbula y pelvis, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..102
Gráfico N°31: Grupo de caninos según Tratamiento Quirúrgico recomendado para las fracturas de fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..104
Gráfico N°32: Grupo de caninos según Tratamiento quirúrgico recomendado para las fracturas de húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..105
Gráfico N°33: Grupo de caninos según Tratamiento recomendado para las	

fracturas de radio/ulna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar,  
entre Julio 2008 – Julio 2009..... ..107

Gráfico N°34: Grupo de caninos según Tratamiento Quirúrgico propuesto  
para las fracturas de tibia/fíbula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña  
del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009..... ..108

Gráfico N°35: Grupo de caninos según Tratamiento recomendado para las  
fracturas de pelvis, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar,  
entre Julio 2008 – Julio 2009..... ..109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Tabla de frecuencia y porcentajes según sexo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..62
Tabla N°2: Tabla de frecuencia y porcentajes según edad, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..63
Tabla N°3: Tabla de frecuencia y porcentajes según raza, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..65
Tabla N°4: Tabla de frecuencia y porcentajes según tamaño, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..66
Tabla N°5: Tabla de frecuencia y porcentajes según relación con el medio externo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..68
Tabla N°6: Tabla de frecuencia y porcentajes según relación con el medio externo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..69
Tabla N°7: Tabla de frecuencia y porcentajes según tipo de hueso afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..70
Tabla N°8: Tabla de frecuencia y porcentajes según cantidad de huesos afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..71
Tabla N°9: Frecuencia y Porcentajes de traumatismo simple versus Politraumatismo.....	..72
Tabla N°10: Tabla de frecuencia y porcentajes según cantidad de huesos afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..74
Tabla N°11: Frecuencia y Porcentajes de huesos de la pelvis fracturados, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..76
Tabla N°12: Tabla de frecuencia y porcentajes según la línea de fractura,	

en una clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..77
Tabla N°13: Tabla de frecuencia y porcentajes según la línea de fractura, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..83
Tabla N°14: Tabla de frecuencia y porcentajes según clasificación Salter - Harris, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..89
Tabla N°15: Tabla de frecuencia y porcentajes según configuración de las fracturas en el fémur, húmero radio/ulna y tibia/fibula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..91
Tabla N°16: Tabla de frecuencia y porcentajes según Eje, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..92
Tabla N°17: Tabla de frecuencia y porcentajes según Cabalgamiento, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..94
Tabla N°18: Tabla de frecuencia y porcentajes según tratamiento, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..97
Tabla N°19: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento No Quirúrgico, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..98
Tabla N°20: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento Quirúrgico, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..100
Tabla N°21: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento Quirúrgico y No Quirúrgico para los huesos con mayor frecuencia de fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....	..102
Tabla N°22: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento Quirúrgico recomendado para las fracturas de fémur, en clínica veterinaria	

de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.....103

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fractura condilar y Tratamiento con aguja de Kirschner.....	116
Anexo 2: Fractura distal del Fémur y su reparación con Aguja de Kirschner.....	116
Anexo 3: Fractura de cóndilo lateral del Húmero y su reparación con tornillo de compresión.....	117
Anexo 4: Luxofractura Sacroiliaca y su reparación con tornillo de compresión.....	117
Anexo 5: Fractura oblicua de Tibia.....	118
Anexo 6: Fractura de Húmero y su reparación con placa de osteosíntesis.....	118
Anexo 7: Fractura conminuta de Fémur y su reparación con placa de osteosíntesis.....	119
Anexo 8: Férula tipo I, medio clavo.....	119
Anexo 9: Férula tipo I en dos planos.....	120
Anexo 10: Férula tipo I con doble rótula.....	120
Anexo 11: Fijador externo en fractura abierta de tibia.....	121
Anexo 12: Fractura de hemipelvis con desplazamiento del fragmento hacia medial.....	121
Anexo 13: Fractura del Pubis .....	122
Anexo 14: Fractura del Pubis e Isquion con subluxación Sacroiliaca.....	122
Anexo 15: Ficha Médica.....	123

## 1.- RESUMEN

Estudio realizado en 50 caninos fracturados, entre Julio 2008 – Julio 2009, separados en diferentes grupos según sexo, edad, raza y tamaño, pertenecientes a la casuística de una clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar.

A partir de cada canino que llegó a la clínica, se obtuvieron los siguientes datos anamnesicos: sexo, edad, raza, tamaño y presencia de herida provocada por la fractura, estos fueron anotados en una ficha clínica. Luego, de un estudio clínico y exploración física se sometieron a examen radiográfico para, ratificar, identificar y describir las fracturas, producidas por los traumatismos óseos

Las fracturas fueron clasificadas y cuantificadas, con el fin de obtener las de mayor relevancia clínica para luego poder proponer el o los tratamientos en base al conocimiento teórico y práctico de un especialista sumado a la bibliografía recolectada.

De las radiografías obtenidas a partir de 50 caninos fracturados el 56,9% pertenecía a caninos machos y un 43,1% a hembras. El 70,6% de los caninos corresponden a animales jóvenes, el 23,5% a caninos adultos y un 5,9% a caninos geriátricos. En cuanto a las razas el 54,9% corresponde a caninos mestizos. Y el 43,1% pertenece a los caninos de tamaño grande.

Del total de placas obtenidas el hueso que se fracturó en mayor frecuencia, excluyendo a los animales politraumatizados, fue el fémur con un 31,4% seguido del húmero el cual obtuvo un 21,6%.

En cuanto a los tratamientos propuestos el 74% corresponde a tratamiento de tipo quirúrgico, mientras que el 24% corresponde a tratamiento de tipo no quirúrgico. Del total de animales que requieren tratamiento quirúrgico al 100% se le recomendó algún tipo de fijador interno. Dentro de los cuales el más recomendado fue la placa

de osteosíntesis con un 45%, seguido del tornillo de compresión con un 15,8%, el clavo intramedular acompañado del cerclaje con un 13,2%, clavo intramedular retrógrado con un 10,5%, clavo intramedular más cerclaje en ocho con un 7,9%, placa de osteosíntesis acompañada de tornillo de compresión con un 5,3% y el último lugar la aguja de Kirschner acompañada de clavo intramedular con un 2,6%.

## **ABSTRACT**

Study made in 50 fractured dogs, between July 2008 – July 2009, organized in different groups by sex, age, race and size, belonging to the cases seen in a veterinary clinic from Viña del Mar.

From each dog that was admitted to the clinic data was collected such as sex, age, race, size and the presence of the wound caused by the fracture, which were then noted in a clinical chart. Afterwards the dogs were subjected to x-ray exams in order to identify the fractures they presented. By using this x-rays it was possible to describe the different fractures observed by the different bone trauma admitted to the clinic.

The fractures were then classified and quantified in order to obtain the ones with the most clinical relevance so that a treatment based in the theoretical and practical knowledge of a specialist in addition to a previously gathered bibliography could be proposed.

From the x-rays practiced in 50 fractured dogs 56,9% belonged to male dogs and a 43,1% to females. 70,6% belonged to young animals, 23,5% to adult dogs and 5,9% to old geriatric dogs. In so far as races were concerned; 54,9% belonged to half-breed dogs. And 43,1% belonged to large size dogs.

From the total charts gathered the most frequently fractured bone, excluding animals with multi-trauma, was the femur with a 31,4%, followed by the humer with a 21,6% of cases.

In regards to the proposed treatments 74% corresponds to chirurgical type and 24% corresponds to non-chirurgical treatment. From the total of animals that required chirurgical treatment a 100% of them were recommended some sort of internal fixator, the most recommended of them was the osteo - synthesis plaque with a 45%,

followed by the compression screw with a 15,8%, the intra medullar nail along with the cerclage with a 13,2%, the intra medullar retrograde nail with a 10,5%, the intra medullar nail plus an 8 shape cerclage with a 7,9%, an osteo synthesis plaque together with compression screw with a 5,3% and in last place the kirshner needle plus the intra medullar nail with a 2,6%.

## 2.- INTRODUCCIÓN

Actualmente las Radiografías siguen siendo el examen complementario de mayor utilidad para poder identificar y clasificar las distintas fracturas, las cuales corresponden a una solución de continuidad completa o incompleta de las corticales de un hueso , provocadas en su gran mayoría por traumatismos (Brinker, 1999).

La observación meticulosa de una Radiografía de un miembro fracturado, entrega datos tales como; la localización, el tipo y la gravedad de la fractura. Lo cual permitirá clasificarla y tomar una decisión adecuada con respecto al tratamiento y el tipo de material que se debe utilizar.

Existen principios básicos para clasificar las fracturas, los cuales se basan en diversas categorías, algunas de éstas son: tipo de hueso afectado, porción del hueso afectado, tipo de fractura, relación de los fragmentos con el medio externo, etc (Brinker, 1999).

El objetivo del tratamiento es el retorno del miembro afectado a la funcionalidad en el menor tiempo posible, por esto se debe considerar que, el hueso es un tejido vivo que requiere aporte sanguíneo para mantener sus funciones fisiológicas en forma adecuada, sobre todo durante el proceso de reparación (Díaz, 1997).

Uno de los tratamientos que se realiza es el Quirúrgico, el cual utiliza diversos materiales como placas, tornillos y clavos intramedulares, con el fin de estabilizar la fractura. Que éste procedimiento sea o no exitoso, depende mucho del manejo del mismo hueso, ya que un roce, tacto o manipulación excesiva puede llegar a provocar reacciones inflamatorias traducidas en una Periostitis no deseada y dolor postoperatorio mayor (Díaz, 1997).

En el caso eventual de que el único tratamiento a seguir fuera realizar una Cirugía Ortopédica, se debe tener claro que dependiendo del hueso fracturado, del lugar del

hueso donde se encuentra la fractura y del tipo de fractura es el procedimiento que se va a realizar, es decir, no todas las fracturas se tratan con la misma técnica quirúrgica, por lo que el médico veterinario que lleve a cabo el procedimiento debe tener los conocimientos necesarios.

Actualmente, en Chile la demanda de Radiografías es cada vez mayor, los dueños están interesados en saber más de lo que les acontece a sus mascotas y buscar una solución al problema, para poder proporcionarles a sus animales una mejor calidad de vida (Brinker, 1999).

Tomando en cuenta lo importante de lo nombrado anteriormente y sumado a la falta de estudios en la región sobre estadísticas que puedan servir de antecedentes, para poder comparar con otras realidades y estudios publicados, es que motiva a investigar sobre los principales traumas óseos y su clasificación, sufridos por los pequeños animales, para así tener una adecuada información, que permita relacionarla con los distintos tratamientos que existen, para su corrección, específicamente con las de tipo quirúrgico.

### **3.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.-**

#### **3.1. EL HUESO**

El hueso es una sustancia viva con vasos sanguíneos, linfáticos y nervios, además tiene un almacén orgánico de tejido fibroso y células (Sisson y Grossman, 2003). Lo que le permite ser un tejido de sostén altamente especializado y caracterizado por su rigidez y dureza. Sus cuatro principales funciones son: proporcionar sostén mecánico (p. ej. costillas), permitir la locomoción (p. ej. huesos largos), proporcionar protección (p. ej. el cráneo) y actuar como reservorio metabólico de las sales minerales (Stevens y Lowe, 2006).

En conjunto los diversos huesos, los cartílagos y ligamentos forman el esqueleto, este término se aplica al almacén de consistencia dura, que soporta y protege los tejidos blandos de los animales. El número de huesos del esqueleto de un animal varía según la edad, ya que existe durante el crecimiento una fusión de elementos óseos que están separados en el período fetal o en el animal joven (Sisson y Grossman, 2003).

##### **3.1.1. HISTOLOGÍA DEL TEJIDO ÓSEO**

El tejido óseo en términos simples está formado por: células de sostén que son el osteoblasto y osteocito; una matriz no mineral de colágeno y glucosaminoglicanos (ostioide); otro componente son las sales minerales inorgánicas depositadas en la matriz, lo que explica la fuerza y firmeza del hueso y por último las células de remodelación, los osteoclastos (Fiebiger y Trautman, 1950).

Es importante, tener conocimiento sobre el origen embriológico del hueso, puesto que es allí donde se encuentran las células precursoras que darán origen en el futuro a las células nombradas anteriormente. Por lo tanto es trascendente saber que

cualquier hueso, embriológicamente hablando, deriva del mesodermo gracias a la alineación de las células precursoras mesenquimatosas (Thrall, 2003).

Una vez aclarado cuales son los componentes de los huesos y su origen embrionario, es fundamental tener presente que la formación final del tejido óseo se obtiene gracias al proceso de osificación, el cual es un conjunto de mecanismo por medio del cual el tejido conjuntivo se transforma en hueso. Dentro de los mecanismos de osificación se encuentran: los procesos vasculares, es la proliferación de elementos vasculares para nutrir al tejido conectivo; los procesos celulares, donde ocurre la diferenciación de fibroblastos de tejido a células formadoras de hueso (osteoblastos); y los procesos intercelulares, donde ocurre la formación de todos los elementos intercelulares previos al deposito de sales minerales cálcicas (Fiebiger y Trautmann, 1950; McGeady *et al*, 2006).

Existe la osificación intramembranosa y la endocondral, la primera corresponde a la condensación celular dentro del tejido mesenquimático y se limita a los huesos que no tienen función de sostén estructural, por ejemplo los huesos planos y la segunda corresponde al crecimiento de los huesos a lo largo, la cual comienza con la proliferación y agrupación de células mesenquimáticas en el sitio donde se desarrollará el futuro hueso (Fiebiger y Trautmann, 1950; McGeady *et al*, 2006).

## **3.2. ESTRUCTURAS DEL ESQUELETO CANINO**

El término esqueleto se aplica, de una manera restrictiva, a los huesos y cartílagos, aunque también pueden incluirse los ligamentos que los unen entre sí (Sisson y Grossman, 2003).

### **3.2.1. EL HUESO**

Según Miralles (2005), en la composición bioquímica del hueso interviene un 35% de sustancia orgánica, un 45% de sustancias inorgánicas y un 20% de agua. En la

sustancia orgánica del hueso se incluyen las células óseas y la sustancia intercelular orgánica o matriz. Las fibras de colágeno constituyen un 90% de la matriz orgánica, que también posee fibras reticulares y sustancias amorfas. Las sustancias inorgánicas del hueso más importantes son el calcio y el fósforo; también podemos encontrar magnesio, sodio, carbonato, hidroxilo y flúor.

Gracias a la consistencia que le otorgan los diversos elementos a los huesos, estos se pueden considerar como estructuras que proporcionan un marco rígido al organismo, sirven de palanca para los músculos esqueléticos y son sistemas de protección para los órganos o las vísceras vulnerables. Además, cabe considerarlos como órganos receptores del tejido hematopoyético (Miralles, 2005).

Por otra parte es necesario tener en cuenta que el hueso consta de una vaina externa de sustancia compacta, dentro de la cual se halla dispuesta la sustancia esponjosa (Sisson y Grossman, 2003).

Con respecto a la sustancia compacta mencionada anteriormente, esta difiere mucho, en cuanto a grosor en distintas situaciones, de acuerdo con el esfuerzo y la violencia a la que este sujeto un hueso, esta sustancia está compuesta de sustancia intersticial calcificada llamada matriz ósea depositada en capas, llamadas laminillas, por último podemos encontrar unas cavidades llamadas lagunas las cuales están llenas de células óseas o osteocitos. En cambio la sustancia esponjosa está formada de finas laminillas y espículas, que se entrecruzan en distintas direcciones, la disposición de estas depende de las exigencias mecánicas (Sisson y Grossman, 2003).

### **3.2.2. EL CARTILAGO ARTICULAR**

El tejido cartilaginoso es una de las llamadas variedades del tejido conjuntivo y por tanto también tendrá un origen común con él. Es un tejido especializado que se dispone, formando los cartílagos, como integrantes del sistema esquelético,

constituyendo las caras de fricción de las articulaciones móviles y en algunas otras localizaciones como las vías aéreas superiores (laringe, tráquea y bronquios) (Garcías y Fernández, 2000).

Histológicamente hablando, en las áreas en las que se ha de formar cartílago el mesénquima se condensa y da lugar a centros de condricación. Las células mesenquimatosas proliferan y se redondean. Las células formadoras de colágeno o condroblastos secretan fibrillas de colágeno y sustancia fundamental de la matriz. Después se depositan fibras de colágeno o elásticas en la sustancia intercelular o matriz (Moore, 1998).

Kelley (2006), menciona que el cartílago embrionario tiene uno entre varios posibles destinos: puede permanecer como cartílago permanente (como en las superficies articulares de los huesos) o bien actuar de plantilla para la formación de huesos por osificación endocondral.

Si bien el cartílago embrionario puede tener distintos destinos, como se mencionó en el párrafo anterior, una de las estructuras que permite la diferenciación y que pasa a tener vital importancia es la matriz cartilaginosa, la cual está compuesta de líquido intersticial (principalmente agua) (70 – 80%), colágeno (10 – 15%) y proteoglicanos (10 – 15%). Aunque el líquido puede entrar y salir de la matriz, el cartílago es hidrofílico, y el líquido le confiere al tejido su turgencia (Salter, 2000). El colágeno que forma parte de la matriz del cartílago, en un 50% del peso seco corresponde a colágeno tipo II y los colágenos tipo V, VI, IX, X y XI representan sólo pequeñas cantidades. El colágeno tipo I existe en una configuración de triple helix lo cual proporciona fortaleza ténsil e integridad mecánica al cartílago y actúa como una armadura para inmovilizar y retener los proteoglicanos, estos últimos constituyen un 12 % del peso total de cartílago articular y son las mayores macromoléculas que ocupan los intersticios dentro de las fibras colágenas (Reddi, 1998).

### 3.3. FISIOLÓGÍA DEL HUESO COMO ÓRGANO.-

Salter (2000), menciona que macroscópicamente el aspecto del hueso cambia lentamente, en especial después del período del crecimiento esquelético y que microscópicamente ocurren muchos cambios en el seno del hueso a consecuencia de su actividad fisiológica.

Es debido a esta actividad fisiológica que el hueso es considerado un órgano fisiológico, lo que le permite ser el reservorio del 99% del calcio total del organismo y el 90% del fósforo total, estando el fosfato y el calcio óseo unidos como hidroxapatita  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Así sólo el 1% del calcio se encuentra en el líquido extracelular y sólo una minúscula parte (50mg), pero con una importancia crítica, es intracelular, principalmente en mitocondrias (Salter, 2000).

En cuanto a las células que se diferencian en el tejido óseo encontramos: Células Osteoprogenitoras, Osteocitos, Osteoblastos y Osteoclastos, de los cuales los tres primeros no son en realidad células distintas, sino la misma célula en distintos estadios madurativos (García, 2000).

La Célula Osteoprogenitora, representa a la célula más indiferenciada del tejido óseo lo que le presta la posibilidad de convertirse en osteoblasto. Se encuentra tapizando el endosito y capa interna del periostio de los huesos. Siendo su principal función la de reserva celular capaz de aumentar, cuando sea preciso, el número de osteoblastos y osteocitos. Son más activas durante la fase de crecimiento óseo y en aquellas situaciones en las que es necesaria la formación de tejido óseo, como es la reparación de fracturas y otras lesiones óseas (García, 2000).

En cuanto a los osteoblastos, son los encargados de la producción de los componentes orgánicos de la matriz ósea, como son los precursores de las fibras colágenas, proteoglicanos y glucoproteínas. El osteoblasto, segrega los componentes orgánicos de la matriz de manera polarizada por la superficie celular

opuesta a la zona donde se sitúa el núcleo y suelen reunirse en pequeños grupos celulares lineales denominados, fuente de osificación, en los cuales los osteoblastos adyacentes se ponen en contacto entre si mediante pseudópodos que forman uniones comunicantes o intersticio. Cuando se produce esta producción de matriz orgánica, esta no se calcifica inmediatamente, quedando una banda sin calcificar próxima a la superficie secretora de la célula que se denomina sustancia osteoide. Por otra parte, los osteoblastos no segregan matriz en cualquier sitio sino, salvo excepciones, solamente hacia zonas de matriz calcificadas preexistentes (García, 2000).

Con respecto al osteocito, Leeson *et al.* (1999) señala que a semejanza del condrocito, ocupa una pequeña cavidad o laguna en la matriz, pero a diferencia del mismo no está aislada de las demás. Los osteocitos no se dividen, según lo prueba el hecho de que siempre se encuentre una sola célula en cada laguna. El osteocito emite múltiples y delgadas prolongaciones que se extienden en el interior de canalículos denominados, conductos calcóforos. Estos conductos unen entre sí los osteoplasma de osteocitos adyacentes y las prolongaciones de estos se ponen en contacto por sus extremos, donde las membranas se especializan para formar uniones comunicantes (García, 2000). Esto explica como pueden sobrevivir las células en un medio tan aislado. En el hueso madura las prolongaciones se pierden casi por completo, pero persisten los conductillos para proporcionar un camino para el intercambio de sustancias nutritivas y productos de deshechos entre el torrente sanguíneo y los osteocitos (Leeson *et al.*, 1999).

Por otra parte los osteoclastos son los encargados de erosionar la matriz ósea (García, 2000). Se encuentran en íntima relación con la superficie del hueso y la superficie del osteoclasto que mira hacia la matriz tiene muchas prolongaciones citoplasmáticas y microvellosidades, lo que se describe como borde rizado, que en apariencia facilita la resorción ósea (Leeson *et al.*, 1999).

Según Thrall (2003), el osteoclasto comienza el proceso de resorción, formando un foco de resorción y secretando iones de hidrógeno y enzimas lisosómicas dentro de un lisosoma secundario a lo largo de la superficie ósea. Ello inicia la rotura de las matrices orgánicas e inorgánicas del hueso. Producto de este proceso de ruptura, como el calcio y el fósforo, pueden ser absorbidos por los osteoclastos y se liberan en el otro lado de la célula, contribuyendo así al mantenimiento y equilibrio de estos minerales en el cuerpo.

### **3.4. CLASIFICACIÓN DE LOS HUESOS**

Según Sisson y Grossman (2003), los huesos se dividen generalmente en cuatro clases según su forma y función:

- **Huesos Largos (*ossa longa*)**

Son típicamente alargados, de forma cilíndrica y con sus extremidades ensanchadas. Se encuentran en los miembros donde actúan como columnas de soporte y de palanca. La parte cilíndrica, llamada cunia o cuerpo (*corpus*), es tubular y comprende la cavidad medular (*cavum medullare*), que contiene la médula ósea. Constan de una diáfisis, porción principal del hueso, las epífisis son los extremos del hueso y la metáfisis, región del hueso maduro donde se unen la epífisis y la diáfisis.

- **Huesos Planos (*ossa plana*)**

En estos huesos predominan dos dimensiones. Presentan zonas suficientes para la inserción de músculos y protegen los órganos que cubren. En esta clasificación se incluye la escápula y muchos huesos del cráneo. Los huesos planos están formados por dos capas de hueso compacto, de un tejido óseo esponjoso y de médula.

- **Huesos Cortos (*ossa brevia*)**

Los huesos cortos, tales como los del carpo y tarso, presentan unas dimensiones similares en longitud, anchura y grosor. Su principal función parece que consiste en amortiguar los choques. Los huesos sesamoideos, que se desarrollan en las cápsulas de algunas articulaciones o en los tendones, pueden ser incluidos en este grupo. Disminuye la fricción o cambios de la dirección de los tendones o aumentan el apalancamiento de músculos y tendones.

- **Huesos Irregulares**

En este grupo se incluyen huesos de forma irregular, como las vértebras y los huesos de la base del cráneo. Son huesos impares y situados en la línea media. Sus funciones son muy variadas y no están claramente especializados, como sucede con las clases señaladas anteriormente.

Como órgano, el hueso puede ser trabecular y cortical. Ambos tipos de tejido óseo contienen las mismas células y los mismos elementos de la matriz intercelular, pero presentan diferencias estructurales y funcionales entre sí. El hueso cortical, denominado en ocasiones hueso compacto, es más denso (el 80 – 90% de su volumen está calcificado) y más resistente que el hueso trabecular, denominado en ocasiones hueso esponjoso, es una trama de trabéculas o espículas óseas alineadas de manera que puedan contrarrestar las fuerzas de carga y soportar el cartílago articular (Greene, 2007).

Otra estructura importante que forma parte de los huesos es el Periostium que corresponde a la membrana que reviste la superficie externa de los huesos, a excepción de la cubierta cartilaginosa. Está formado por una capa de tejido conectivo especializado, con gran potencia osteogénica. Las áreas epifisarias de los huesos largos, que están cubiertas con cartílagos, carecen de periostio. Está compuesto por una capa fibrosa protectora externa y una capa osteogénica celular interna. Durante

el crecimiento activo, la capa osteogénica está bien desarrollada, pero después queda muy reducida. La capa fibrosa varía considerablemente de grosor y, por lo general, es gruesa en los lugares más expuestos. La adherencia del periostio difiere también mucho de las distintas regiones; por lo general es muy tenue y fácilmente desplegable en los lugares cubiertos con abundante tejido muscular poco o nada adherido. El grado de vascularización está en relación con la actividad del periostium. El edosteum es una membrana fibrosa delgada que recubre la cavidad medular y los canales haversianos (canales nutritivos del hueso) (Sisson y Grossman, 2003).

#### **3.4.1. IRRIGACIÓN E INERVACIÓN DEL HUESO.**

Los huesos poseen gran cantidad de vasos sanguíneos y normalmente existen dos series de arterias, las periostales y las medulares. Las primeras ramifican en el periostium y generan una gran cantidad de ramas pequeñas que entran en los pequeños orificios (canales de Volkmann), sobre la superficie y llegan a los canales haversianos (nutricios) de la sustancia compacta. Otras ramas penetran en las extremidades de los huesos largos e irrigan el tejido esponjoso y la medula en él contenida (Sisson y Grossman, 2003). La circulación normal en los huesos largos consiste en una irrigación aferente a partir de la arteria nutricia principal, arterias metafisiarias proximal y distal y arterias periósticas que ingresan en el hueso en áreas de inserción facial densa. La dirección del flujo a través de la diáfisis es de naturaleza centrifuga, es decir, el sistema arterial medular va a los capilares de la parte compacta, de aquí a los capilares del periostium y a los músculos que allí se encuentran adheridos (Fossum, 2002).

En cuanto a la cantidad de arterias que irrigan los huesos existe una diferencia entre un animal inmaduro y un animal maduro, ya que los inmaduros poseen numerosas arterias que perforan el hueso aposicional neoformado corriendo longitudinalmente sobre la superficie perióstica. (Fossum, 2002)

Por otro lado también es de suma importancia conocer el tipo de inervación de los huesos. Es por esto que Sisson y Grossman (2003), establecen que las fibras nerviosas acompañan a los vasos sanguíneos del hueso. Algunos de las fibras son vasomotoras; sin embargo, algunos son sensoriales. El periostium es especialmente sensible a la tracción o torsión. Ciertas terminaciones encapsuladas en el periostium son propioceptivas y probablemente están relacionadas con los sentidos de posición muscular.

### **3.5. LAS FRACTURAS.**

Con el fin de realizar un buen estudio de cada fractura, es importante saber que, una fractura es una pérdida de continuidad en la sustancia de un hueso. El término abarca todas las roturas óseas, desde la situación en que un hueso se rompe en muchos fragmentos (fractura con minuta o multifragmentaria) hasta una fisura incluso una fractura microscópica (McRae y Esser, 2003).

#### **3.5.1. BIOMECÁNICA DE LAS FRACTURAS.**

En todas las lesiones es importante identificar no sólo la presencia de fractura, sino también la energía que la produjo. El patrón de fractura ofrece pistas sobre el mecanismo de lesión: una lesión por torsión de baja energía produce de forma característica una fractura espiroidea simple y un impacto directo suele producir un momento de flexión que provoca una fractura transversal, mientras que la mayoría de las fracturas graves (lesiones por aplastamiento) tienen un patrón complejo segmentario (Sabiston *et al.*, 2005).

Por otra parte, también encontramos las fuerzas compresivas aplicadas al eje del hueso largo que resultan en fracturas oblicuas. En las porciones del hueso en las que un fuerte tendón o un ligamento se afirman es más frecuente ver fracturas por avulsión (Fossum *et al.*, 2002).

Finalmente otro factor que determina el tipo de fractura es la velocidad de la fuerza, la que además está asociada con el tipo de daño en los tejidos blandos. Fuerzas de baja velocidad resultan en fracturas simples con poca energía disipada dentro de los tejidos blandos. Al contrario fuerzas de alta velocidad resultan en fracturas conminuta (Fossum *et al.*, 2002).

A menudo es la lesión de la piel, músculo, microvasculatura y macrovasculatura, y periostio circundantes la que determina colectivamente la capacidad de consolidación rápida y segura del hueso (Sabiston *et al.*, 2005).

### **3.6. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS.**

Con el fin de describir correctamente las radiografías es necesario contar con un método de clasificación de fracturas, pero es importante tener en cuenta que no existe uno si no varios tipos de clasificaciones. Esto asusta a los principiantes y crea gran confusión en los que intentan evaluar los resultados de diferentes tratamientos porque puede ser difícil, si no imposible, comparar las lesiones clasificadas por diferentes métodos. Es por esto que es importante especificar que tipo de clasificación se usaría en los distintos casos (McRae y Esser, 2003).

#### **3.6.1 RELACIÓN CON EL MEDIO EXTERNO, PRESENCIA DE UNA HERIDA EXTERNA COMUNICANTE:**

##### **3.6.1.1 FRACTURA ABIERTA O EXPUESTA:**

Es aquella en la que existe una herida en continuidad con la fractura, lo que permite la posibilidad de que entren microorganismos en el foco de la fractura desde el exterior. Por esta razón las fracturas abiertas conllevan un riesgo de infección. Además, la pérdida sanguínea por hemorragia externa puede ser importante (McRae y Esser, 2003).

Sin embargo, es importante mencionar que este tipo de fractura sólo representan entre el 5 y el 10% de todos los casos de fracturas que se atienden en la práctica de especies menores (Bonagura, 2001).

Dentro de este tipo de fractura existe una división en tres tipos, y subdividieron el tipo III en tres subgrupos según el tamaño de la lesión cutánea, grado de fragmentación, lesión de partes blandas y contaminación. El sistema de clasificación es continuo. Es difícil de establecer límites concretos entre los diferentes grupos, sobre todo entre los tipos intermedios, por lo que es frecuente la variabilidad ínter observador. La clasificación aporta información valiosa sobre el pronóstico y tratamiento de la extremidad lesionada, a continuación se describen los distintos grados:

- **Fractura Abierta grado I**

Apertura de la piel menor o igual a un 1cm, que se produce por la penetración del hueso al salir, este hueso puede o no se visible en la herida, existe una contusión muscular mínima, generalmente producida por una fractura oblicua o transversal simple (Sabiston *et al.*, 2005).

- **Fractura Abierta grado II**

Laceración mayor a un centímetro con daño extenso de partes blandas, puede haber presencia de colgajos o avulsión, aplastamiento leve – moderado (Sabiston *et al.*, 2005). De todas formas, la extensión del tejido dañado puede variar y la fractura puede ser conminuta mínima. Es muy probable que la contaminación externa pueda haber penetrado hacia el foco de la fractura (Fossum *et al.*, 2002).

- **Fractura Abierta grado III**

Daño de partes blandas extenso con despegamiento perióstico y exposición ósea asociado habitualmente a contaminación masiva (Sabiston *et al.*, 2005). Esta fracturas de alta-energía son usualmente conminutas en el extremo distal del hueso

(Fossum *et al.*, 2002). Dentro de los subtipos de este grado encontramos, según Sabiston *et al.* (2005):

- IIIA en donde la laceración es amplia, cobertura ósea adecuada con fracturas segmentaria, es una lesión que puede ser producida por un arma de fuego.
- IIIB existe daño de partes blandas extenso con despegamiento perióstico y exposición ósea asociado habitualmente a contaminación masivo.
- Por último el subtipo IIIC donde hay lesión vascular que precisa reparación.

### **3.6.1.2. FRACTURA CERRADA**

En este tipo de fractura la piel está intacta o, si existen heridas, son superficiales o no están relacionadas con la fractura. Mientras que la piel se encuentre indemne no existe riesgo de infección desde el exterior. Cualquier hemorragia es interna (McRae y Esser, 2003).

Según Castro (2008), de un total de 200 placas radiográficas de caninos fracturados analizadas, el 96,5% presentó fracturas de tipo cerradas. Lo cual concuerda con lo mencionado por Bonagura (2001), quien establece que las fracturas abiertas estarían representadas sólo por el 5 – 10%, mientras que el porcentaje restante correspondería a fracturas de tipo cerradas.

### **3.6.2. EN RELACIÓN AL TIPO DE HUESO:**

Se encuentran distintos tipos de huesos dependiendo de su morfología, es por esto que se los divide en huesos largos como el fémur, radio, ulna y huesos planos como los huesos del cráneo y la escápula (Sisson y Grossma, 2003).

#### **3.6.2.1. HUESOS LARGOS:**

Son característicos de los miembros, en el esqueleto apendicular. Cabe distinguir las siguientes partes o zonas anatómicas: consta de una diáfisis, que es la parte central

del hueso en forma de caña, caracterizada por ser larga y de aspecto cilíndrico o tubular, con una pared denominada cortical, que a su vez está constituida por hueso compacto y sus dos superficies están tapizadas por un tejido conectivo especializado que se denomina periostio, y una cavidad central o cavidad medular donde se encuentra la médula ósea; también consta de epífisis, es el extremo de los huesos largos, lógicamente hay dos epífisis por hueso que se denominan proximal o distal según su cercanía al tronco, además cada epífisis forma parte de una articulación y su morfología se adapta a las exigencias de esa articulación; por último se encuentran las metáfisis que es la zona de transición entre la epífisis y la diáfisis, lo que le permite al hueso configurar su arquitectura (Sisson y Grossma, 2003).

Uno de los huesos largos que se ve fácilmente afectado por fracturas es el Radio y Ulna, en donde las fracturas suponen aproximadamente el 15% del total (I Jornadas GEVO, 2001). Otro ejemplo claro es el fémur, se señala que en las clínicas de Norte America entre un 20 – 26% de las fracturas corresponden a este hueso (Hardi, 1992). El mismo porcentaje anterior señalan (Brinker *et al.*, 1999). También tenemos las fracturas producidas en el húmero, para las cuales según Alexander A (1986), se producirían en un 11,6% en los pequeños animales. Según Castro (2008) el hueso que se fractura con mayor frecuencia es el fémur con un 31,3%, seguido por el húmero con un 15,7% y en tercer lugar se encuentran las fracturas de radio/ulna junto con las de tibia/fíbula con un 15,1%.

En cuanto a la clasificación de las fracturas que afectan a los huesos largos, existe una realizada por el grupo de la AO vet (Veterinary Orthopaedic Association). Se debe tener en cuenta que no incluyen las luxaciones a menos que se acompañen de alguna fractura y no distingue entre fracturas desplazadas y no desplazadas. Esta clasificación consiste en un código alfanumérico que puede ser introducido en un ordenador y que permite la comparación en igualdad de condiciones para los trabajos de investigación. Esta clasificación puede compararse con un sistema de almacenamiento de radiografías, con bloques numerados en compartimientos con carpetas: un bloque para cada hueso. Dentro de cada bloque, cada compartimiento

con carpetas (que también está enumerado) representa una región concreta de cada hueso: el compartimiento número 1 recoge las fracturas del segmento proximal, el número 2 las de la diáfisis y el número 3 las del segmento distal (McRae y Esser, 2003).

Además se numeran los huesos con el fin de darle una localización determinada (1. húmero; 2, radio/ulna; 3, fémur; 4, tibia/fíbula) (Brinker *et al.*, 1999).

### **3.6.2.2. HUESOS PLANOS:**

Se caracterizan por el predominio de la longitud y la anchura sobre el espesor. Los huesos planos presentan dos caras y el número de bordes varía según la forma del hueso. Tienen como ejemplo los que constituyen la bóveda craneana y la escápula (Pera, 1996).

Están formados por dos láminas de hueso compacto, entre las cuales hay una capa más o menos gruesa de hueso esponjoso aunque este puede faltar en una extensión variable. En tal caso, las dos láminas de hueso compacto se fusionan en una sola lámina delgada, a veces traslúcida (Rouvière y Delmas, 2006).

Un ejemplo de hueso plano son los huesos que conforman la pelvis, los cuales según estudios realizados representan entre el 20 – 25% de las fracturas (Hardi, 1992). El cual es mayor a lo mencionado por Bojrab (1993), según el cual las fracturas de estos huesos representan un 14,8%.

### **3.6.3. EN RELACIÓN A SU LOCALIZACIÓN EN EL HUESO:**

Las fracturas pueden ser clasificadas por la zona del hueso que afectan, pudiendo identificar tres zonas: Epifisis, Metafisis y Diafisis (Ducen, 2004). Estas se explican a continuación:

### **3.6.3.1. FRACTURA EPIFISIARIA**

Son aquellas fracturas que afectan a los extremos de los huesos largos. Pegado a la Epifisis se encuentra la placa de crecimiento, en donde se provocan las fracturas fisiarias (Green *et al.*, 2007).

Existen publicaciones que entregan datos sobre el porcentaje de fracturas. En el caso de las fracturas femorales dístales, son las fracturas epifisiarias las más frecuentes: representan entre el 18 – 25 % del total (I Jornadas GEVO, 2001).

### **3.6.3.2. FRACTURA FISIARIA**

Cualquier fractura que afecte a la placa de crecimiento se denomina precisamente fractura de la placa de crecimiento o epifiolísis. Esta placa de crecimiento cartilaginosa es relativamente débil y muestra tendencia a las lesiones. Este tipo de fracturas se puede producir hasta que tiene lugar su cierre (Green *et al.*, 2007).

Según Hopkins (2006), dentro de este tipo de fracturas existe una clasificación denominada Clasificación de Salter – Harris, en donde podemos encontrar V Clases distintas, estas son:

- **Clase I**

Corresponde a la fractura que se produce a lo largo del cartílago de crecimiento. Produciéndose un desplazamiento de la epífisis con respecto a la metáfisis y la placa de crecimiento.

- **Clase II**

Es aquella fractura que se produce a lo largo del cartílago de crecimiento con extensión metafisaria.

Según Thrall (2003) estas lesiones de tipo II son las más habituales. Esto difiere de lo planteado por Castro (2008), que obtuvo tanto para el hueso del fémur como para el húmero mayores porcentajes, un 80% y un 37,5% respectivamente, para las fracturas de clase o tipo I. Esto concordaría con lo mencionado por Lorinson *et al.* (1997), ya según éste las fracturas de Salter y Harris más frecuentes en el fémur serían las tipo I y las Tipo II.

- **Clase III**

Fractura a lo largo del cartílago de crecimiento con extensión epifisaria, pero la metafisis no se ve afectada.

- **Clase IV**

Es aquella fractura que ocurre a través del cartílago de crecimiento incluyendo metafisis y epífisis.

- **Clase V**

Es la lesión que ocurre por aplastamiento del cartílago de crecimiento sin una fractura evidente. Ocurre con el ingreso de la metafisis dentro de la epifisis.

En ésta clasificación el pronóstico de las fracturas estará relacionado con el tipo de clasificación, el grado de desplazamiento inicial y la adecuada reducción. Las complicaciones relacionadas con este tipo de fracturas incluyen trastorno del crecimiento que se evidencian clínicamente y anomalías en las articulaciones. Esto se debe a la lesión de la zona de crecimiento, o a los puentes óseos transfisarios que se forman durante la cicatrización y que impiden el crecimiento longitudinal de la fisis. Teóricamente cuanto mayor sea el grado de fractura Salter y Harris, mayor será la probabilidad de que se cierren las fisis de una forma prematura. Este cierre prematuro tiene complicaciones más graves en animales jóvenes y en regiones

donde hay dos huesos con diferentes tasas de crecimiento, como por ejemplo el radio y la ulna (Thall, 2003).

### **3.6.3.3. FRACTURAS METAFISIARIAS**

Son aquellas en las que el trazo de fractura afecta a la zona metafisiaria del hueso. En esta zona encontramos abundante vascularización que asegura la consolidación ósea (Brinker *et al.*, 1999).

### **3.6.3.4. FRACTURAS DIAFISIARIAS**

Son aquellas en las que el trazo de fractura se encuentra en la zona diafisiaria. Esta zona se ubica entre la metáfisis proximal y la metáfisis distal en los huesos largos. Según Brinker (1999), esta zona posee una vascularización relativamente escasa y precisan una mayor atención para su estabilización correcta. La reducción debe ser adecuada para garantizar su total funcionalidad después de la consolidación de la fractura. Se debe conseguir una adecuada estabilización de la fractura para permitir la movilización de las articulaciones adyacentes. Las fracturas en ésta zona son las que se producen en mayor cantidad,

La diáfisis puede ser dividida en proximal, media y distal. Existen publicaciones que entregan datos sobre el porcentaje de fracturas que afectarían a estas zonas en los distintos huesos. Un ejemplo de esto es que en las fracturas de Ulna y Radio, la mayoría afectaría a la diáfisis distal (I Jornadas GEVO, 2001) lo que se correlacionaría con lo mencionado por Bardet *et al.* (1983) en donde la diáfisis se vio afectada en un 47%. Para las fracturas de tibia/fíbula Boone *et al.* (1986), menciona que la porción que más se fractura es la diáfisis con un 75 – 81%.

Según Castro (2008), en cuanto a la tendencia de la ubicación de las fracturas en el fémur, el mayor porcentaje de fracturas se ubicó en la diáfisis media con un 47,2% seguido de la diáfisis proximal y distal. En el húmero la zona más afectada fue la

diáfisis media con un 31,1%, seguido de la intercondilea con un 27,6% y en tercer lugar la diáfisis distal con un 20,7%. En el caso del radio/ulna, se vio más afectada en primer lugar la diáfisis distal con un 42,9%, seguido de la diáfisis media con un 39,3%.

#### **3.6.4. EN RELACIÓN AL TIPO DE LÍNEA DE FRACTURA**

Según Duce (2004), al producirse la interrupción de la continuidad del hueso se produce la formación de diferentes líneas de fractura, estas corresponden a:

##### **3.6.4.1. FRACTURAS TRANSVERSALES**

Corresponde a la que la línea de fractura forma un ángulo de 90° con el eje del hueso (Duce, 2004). Pueden deberse a traumatismo directo, lo que provoca una fractura en el hueso inmediatamente por debajo de la fuerza causal, también pueden deberse a un traumatismo indirecto, cuando el hueso es sometido a una flexión por una fuerza aplicada a distancia. La estabilidad inherente de este tipo de fracturas reduce los riesgos de acortamiento y desplazamiento (McRae y Esser, 2003).

Este tipo de línea de fractura según Castro (2008), se presenta en el fémur con un 32,9%, en el húmero con un 17,2%, en el radio/ulna con un 44,6% y tibia/fíbula con un 8,6%.

##### **3.6.4.2. FRACTURAS OBLICUAS**

El trazado de fractura forma un ángulo no recto, un ángulo oblicuo de 30° o más, con el eje del hueso (Duce, 2004). Estas fracturas pueden estar causadas por un traumatismo directo o indirecto (McRae y Esser, 2003).

Según Castro (2008), la línea de fractura que se produce con mayor frecuencia en el fémur, en el radio/ulna y en la tibia/fíbula, es la de tipo Oblicua con un 54,3%, un 53,6 y un 69% respectivamente.

#### **3.6.4.3. FRACTURAS ESPIROIDEAS**

Son aquellas en las que la línea de fractura sigue un trayecto espiral con relación al eje del hueso (Duce, 2004). Están causadas por un traumatismo indirecto aplicado al hueso mediante fuerzas de torsión. En estas fracturas la consolidación puede ser rápida, como ocurre a menudo cuando la zona de contacto ósea es amplia (McRae y Esser, 2003).

#### **3.6.5. EN RELACIÓN A LA CONFIGURACIÓN DE LA FRACTURA**

Las fracturas de diáfisis puede tener una configuración ya sea conminuta o segmentada (Ramírez, 1998).

##### **3.6.5.1. FRACTURAS SIMPLES O ÚNICAS**

Según Duce (2004), son aquellas en las que se produce una sola línea de fractura, provocando la separación de los fragmentos. Este tipo de fractura se clasifica según la línea de fractura que se produzca, ya sea en transversa, oblicua o espiroidea.

Estas son las fracturas que se producen en mayor cantidad, en los distintos huesos que sufren traumatismo (McRae y Esser, 2003).

Castro (2008), en donde el 56,7% de la fracturas fueron de tipo únicas y el 43,3% restante correspondía a las fracturas segmentadas.

### **3.5.2. FRACTURAS CONMINUTAS O SEGMENTADAS.**

En este tipo de fracturas existe un único foco pero con varias líneas y, en consecuencia, múltiples fragmentos óseos (Duce, 2004). Según Lawhead y Baker (2003), este tipo de fracturas son causadas generalmente por trauma de gran energía.

Para la fractura conminuta, según Ramírez (1998), existen 4 subtipos: fragmentos en mariposa de menos del 50% del diámetro de la diáfisis, fragmento en mariposa del 50% o más del diámetro de la diáfisis, conminución de menos del 50% de la diáfisis y conminución del 50% o más de la diáfisis.

### **3.5.3. FRACTURA MULTIPLES.**

Esta clasificación se realiza cuando un hueso está fracturado en dos o más piezas y las líneas de fracturas no tienen comunicación entre sí. Producto de esta fractura se separa del hueso un segmento óseo (Lane y Cooper, 2003).

### **3.6.6. EN RELACIÓN AL GRADO DE LESIÓN:**

Clasificación por la morfología que adquiere el hueso al sufrir la interrupción de su continuidad (Duce, 2004).

#### **3.6.6.1. FRACTURA INCOMPLETA:**

Este tipo de fractura implica que el hueso no ha perdido totalmente la continuidad, sigue habiendo una cierta porción del hueso intacto. Es decir, la línea de fractura no incluye ambas corticales y, en consecuencia, los fragmentos no se separan totalmente entre sí. En animales jóvenes se denomina fractura en tallo verde. (Newton y Nunamaker, 1985; Piermattei, Flo y DeCamp, 2006).

### **3.6.6.2. FRACTURAS COMPLETAS.**

Según Duce (2004), son aquellas fracturas donde la interrupción de la continuidad ósea afecta a todo el hueso y al periostio, generándose dos o más fragmentos óseos. Una de las características fundamentales de este tipo de fractura, es que los fragmentos se desplazan como consecuencia de la acción muscular que tracciona los fragmentos.

Las fracturas completas son lejos más comunes que las fracturas incompletas. Pueden ser clasificadas por la forma de la línea de la fractura (Newton y Nunamaker, 1985; Piermattei, Flo y DeCamp, 2006).

### **3.6.7. SEGÚN LA DESVIACIÓN DE LOS FRAGMENTOS:**

Según Brinker (1999), tiene relación con la pérdida o mantención del eje del hueso.

#### **3.6.7.1. SIN DESVIACIÓN**

Fractura de rasgo único y horizontal. En el cual se mantiene el eje del hueso, es decir, el hueso fracturado se permanece alineado (Brinker, 1999),

#### **3.7.2. CON DESVIACIÓN**

Éstas pueden ser laterales, con angulación de los ejes (en varo o valgo) en rotación, con impactación de los fragmentos. La fractura con desviación puede tener cabalgamiento de los fragmentos, determinado por la contractura muscular. Todos estos desplazamientos están determinados, ya sea por la fuerza del impacto o por la acción de las fuerzas musculares (Brinker, 1999).

Resulta importante considerar la potente acción de las fuerzas musculares en la desviación de los distintos segmentos óseos, cuando deben realizarse maniobras

ortopédicas destinadas a reducir y contener los fragmentos óseos desplazados (Newton y Nunamaker, 1985; Piermattei, Flo y DeCamp, 2006).

Según Brinker (1999), la mayoría de las fracturas sufren desviación de su eje. Esto concordaría con lo propuesto por Castro (2008), quien obtuvo para el hueso del fémur un 95% de fracturas desplazadas, para el húmero un 100% de fracturas desplazadas, en el radio/ulna un 96,4% de fracturas desplazadas y en la tibia/fíbula, al igual que en el húmero, obtuvo un 100% de fracturas desplazadas.

### **3.7. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS**

Según Pera y García (1996), como complicaciones se consideran las consecuencias lesionales y/o fisiopatológicas inmediatas, que a nivel local, en el propio foco fracturario, afectan a estructuras anatómicas vecinas y pueden interferir en el proceso normal de la curación, y a nivel sistémico, en cuanto desequilibran el mecanismo homeostático, llegan a colocar en situación crítica al paciente. Al primer grupo de complicaciones se les denomina locales y al segundo grupo generales.

Dentro del grupo de las complicaciones locales, se distinguen habitualmente:

- Complicaciones de la piel y tejido subcutáneo: la más frecuente e importante es la solución de continuidad o herida, producida por la acción cortante de uno de los fragmentos óseos. Esta herida en los planos cutáneos convierte a la fractura en abierta, con un planteamiento terapéutico, una morbilidad y un pronóstico diferentes a los de las fracturas cerradas.
- Complicaciones musculares: el desplazamiento de los fragmentos óseos, sobre todo cuando son puntiagudos, ocasiona desgarros en los músculos vecinos, tanto más extenso cuanto más amplios son estos movimientos.
- Complicaciones tendinosas: algunas fracturas provocan la destrucción de uno o más sistemas tendinosos.
- Complicaciones neurológicas: por lo general, la lesión nerviosa es una neuropraxia que desaparece con rapidez. En fracturas en las que se produce

un amplio desplazamiento de uno de sus fragmentos, una fuerte tracción sobre los nervios vecinos puede originar una axonotmesis (interrupción anatómica del nervio, pero con integridad de las bandas conectivas que son el endoneuro, perineuro y epineuro).

- Complicaciones vasculares: las arterias de las extremidades pueden ser lesionadas por los fragmentos óseos desplazados. La causa del compromiso arterial no siempre se relaciona directamente con el accidente traumático, sino que puede ser criogénica, a consecuencia de maniobras de reducción o procedimientos de inmovilización incorrectos.
- Complicaciones viscerales: las fracturas de la pelvis son un ejemplo de lesiones óseas que pueden asociarse a lesiones del contenido visceral delimitado por los propios huesos.

En las complicaciones generales de las fracturas se incluyen las siguientes:

- Estado de shock: a consecuencia de una pérdida funcionalmente significativa de la volemia, que puede pasar desapercibida en fracturas cerradas de grandes huesos, como los de la pelvis.
- Embolismo graso
- Insuficiencia renal aguda, frecuente y grave en los pacientes politraumatizados.

### **3.8. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS DE LAS FRACTURAS**

Según Brinker (1999), el diagnóstico de fracturas en animales pequeños puede realizarse por los signos clínicos que el animal presenta y confirmarse gracias a exámenes complementarios como lo son las radiografías.

#### **3.8.1. DIAGNÓSTICO CLÍNICO**

El diagnóstico clínico debe ser basado en los signos que presente el animal, el examen físico y la historia médica del paciente (Rhea *et al.*, 2003). Además es

importante buscar la correlación entre el mecanismo referido (causalidad) y la lesión observada (Millares, 2001).

Los síntomas y signos clínicos asociados a la mayoría de las fracturas son: dolor, tumefacción, cojera aguda, crepito, acortamiento del miembro afectado, hemorragia subcutánea y deformidad. Esta última corresponde a la suma de la tumefacción (pérdida de las referencias anatómicas) y las desviaciones de los fragmentos óseos (Millares, 2001).

Un signo importante nombrado en el párrafo anterior es la crepitación, la cual está dada por el roce de los fragmentos óseos lesionados (Millares, 2001). Para localizar el origen de esta se requieren movimientos pasivos repetidos de flexión, extensión y rotación de la extremidad para identificar el punto de máxima intensidad. Pero es importante ser cuidadosos al explorar una sospecha de fractura, ya que el hueso fracturado también puede lesionar a los tejidos blandos adyacentes (Radostits *et al.*, 2002).

Otro punto importante en el examen clínico es la exploración vasculonerviosa que debe ser obligada. Se debe detectar y documentar, desde el primer momento, el nivel y el grado de afectación para poder compararlo con la evolución. Esto es especialmente importante en las lesiones nerviosas. La escala internacional de evaluación muscular define actividad muscular entre 0 y 5, donde el 0 corresponde al músculo no detectable, y número 5, corresponde a la musculatura normal (Millares, 2001).

Y por último según Millares (2001), una de las primeras cosas que siempre se debe evaluar durante el examen clínico, si es que el animal lo permite, es la marcha con el fin de poder lograr localizar lugar o miembro afectado. La marcha se puede considerar como un conjunto de movimientos armónicos que permiten el desplazamiento del centro de gravedad.

### 3.8.2. DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO

Millares (2001), señala que la realización de radiografías constituye un testimonio objetivo gráfico confirmatorio y es fundamental y eficaz para el diagnóstico, sin olvidar que se debe solicitar después de llevar a cabo un estudio clínico y exploración física adecuados.

La radiología convencional, es por lo nombrado anteriormente, clave en el diagnóstico y es la primera exploración a realizar. Además tiene una alta sensibilidad y especificidad y es la exploración más rápida y simple en sucesivos controles, siendo en algunos casos concluyente (Millares, 2001).

Este tipo de examen complementario corresponde al método diagnóstico más común para la detección de fracturas. Siempre y cuando durante el examen clínico se haya identificado de forma adecuada el área del cuerpo afectada (Brinker *et al.*, 1999).

Es importante tener en consideración que ante la sospecha de una fractura en una extremidad, hay que tomar al menos dos radiografías con un ángulo de 90° entre cada una. Las articulaciones por encima y por debajo de los huesos afectados deben incluirse en el campo de la imagen; ello permite valorar la afectación de las articulaciones y el grado de rotación de los fragmentos. El empleo de anestesia o sedación es útil para posicionar correctamente al animal (Thrall, 2003).

En una radiografía pueden verse una o más líneas de fracturas radiolúcidas existentes. En ocasiones, es posible encontrar una fractura con una mínima distracción de los fragmentos, lo que dificulta la detección radiográfica. Entre las razones para no visualizar las fracturas se incluyen la pobre calidad de las radiografías, una línea de fractura no tangencial al haz del rayo X, la fractura de estrés cortical temprano, el desplazamiento mínimo y la visualización impedida por estructuras superpuestas. La repetición de las radiografías, con la técnica adecuada, o las proyecciones oblicuas pueden ser útiles (Thrall, 2003).

Una vez tratada la fractura, la otra utilidad que tiene la radiología, es poder evaluar la reducción de los fragmentos fracturados, la estabilización y el pronóstico de la fractura (Morgan y Wolvekamp, 2004).

Es importante que las descripciones de las alteraciones encontradas en la radiografía sean simples, entendibles, tratando de buscar relacionar las lesiones con las capacidades del paciente, más que describir técnicas complejas (Millares, 2001).

### **3.9. TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS.**

Los objetivos principales en el tratamiento de las fracturas son:

- La obtención de una consolidación ósea adecuada sin deformidad.
- La recuperación de la función de forma que el paciente sea capaz de apoyar el miembro afectado de forma pronta.

A estos objetivos habría que añadir “tan pronto como sea posible” y “sin riesgo de complicaciones, tempranas ni tardías” (McRae y Esser, 2003).

Con el fin de cumplir con los objetivos previamente mencionado es importante tener en cuenta que el tratamiento de cada paciente debe ser individualizado teniendo en cuenta factores como la edad, estado de salud y las expectativas de los dueños, así como factores relacionados con el propio traumatismo, como la naturaleza y el número de lesiones, y el traumatismo concomitante de los tejidos blandos (Green *et al.*, 2007).

#### **3.9.1. TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO**

Según Piermattei, Flo y DeCamp (2006) es importante considerar las fuerzas que actúan sobre el hueso y como la inmovilización propuesta las neutralizará. Se deben tener presente las siguientes consideraciones cuando se realiza una inmovilización de este tipo.

- Fracturas cerradas producidas debajo del codo.

- En fracturas en las cuales el hueso será estable después de la reducción.
- Fracturas en las cuales se puede esperar que el hueso se cure rápido, evitando que la inmovilización provoque rigidez en las articulaciones comprometidas y atrofia muscular.
- Indicaciones específicas en: fracturas en tallo verde y fractura de hueso largo en animales jóvenes en donde el periostio está casi intacto.

### **3.9.1.1 FERULA.**

En medicina veterinaria, la utilización de férula en las lesiones ortopédicas ofrece distintas ventajas con respecto a los más complejos métodos de fijación interna. En la mayoría de los casos este tipo de fijación implica poco traumatismo tisular y vascular en comparación con un abordaje quirúrgico y se asocia con un menor riesgo de infección y un costo más reducido (Bojrab, 1993).

Según la I Jornada GEVO (2001), la construcción de ésta puede lograrse con diferentes materiales: yeso, fibra de vidrio y barra de aluminio. Su utilización dependerá del tipo de lesión. Es importante tener en cuenta que como se debe inmovilizar la articulación proximal y la distal, puede provocar una grave atrofia por desuso.

Se suelen utilizar para la inmovilización de fracturas transversas simples de radio, ulna, tibia, fíbula, metacarpo, metatarso y falanges (Bojrab, 1993). Además puede ser utilizado en inmovilizaciones temporales en lesiones de hombro, en fracturas de húmero y en ocasiones en que el paciente necesite ser transportado a un centro de referencia para cirugía posterior (I Jornadas GEVO, 2001). En el caso de fracturas múltiples o conminutas se manejan con mejores resultados por medio de fijación interna, ya que con la férula no se puede lograr una reducción anatómica precisa (Bojrab, 1993).

Generalmente la férula no tiene grandes complicaciones, pero podría llegar a presentar problemas de tipo dérmico como abrasiones por ejemplo a nivel de la axila, aún en períodos cortos de tiempo (I Jornadas GEVO, 2001).

### **3.9.1.2. VENDAJE DE VELPEU.**

Este tipo de vendaje se emplea en el miembro torácico para inmovilizar al hombro después de una operación o de la reducción cerrada por una luxación, para la inmovilización de fracturas escapulares y para otros estados donde se requiere que el miembro anterior no se apoye (Bojrab, 1993). Este vendaje evita el apoyo manteniendo en flexión a las articulaciones del carpo, codo y hombro (I Jornadas GEVO, 2001).

El vendaje se realiza por medio de vendas elásticas, iniciándose en la parte dorsal del carpo en perros adultos o en la parte distal del radio en cachorros, con la finalidad de dejar libre el carpo evitando así posibles complicaciones articulares. La venda se coloca alrededor del tórax del animal que preferentemente debe estar de pie ya que esto facilita su aplicación (I Jornadas GEVO, 2001).

### **3.9.1.3. REPOSO**

Cuando hablamos de tratamiento para las fracturas siempre es importante considerar el reposo, que debe hacer el animal que sufrió el traumatismo (Millares, 2001).

Se debe tener en cuenta que el tiempo de reposo es muy variable dependiendo de la ubicación y del tipo de fractura. En general se dice que una fractura expuesta tarda el doble que una cerrada en sanar (I Jornadas GEVO, 2001).

Algunas veces el reposo es lo único que se necesita para tratar fracturas traumáticas. Dicho tratamiento consiste en reposo y confinamiento durante 3-6

semanas, además se aconseja la utilización de colchones, algún vendaje especial, siendo de suma utilidad la terapia física (Bojrab, 1993).

### **3.9.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

El término osteosíntesis, se utiliza para definir el procedimiento quirúrgico que permite estabilizar fragmentos óseos mediante implantes metálicos en contacto directo con el hueso (fijación interna) respetando las reglas biológicas y biomecánicas. A la técnica de fijación que estabilizan las fracturas desde el exterior del cuerpo se denomina osteotaxis y se realiza mediante fijadores externos (Millares, 2005).

La cirugía de las fracturas se indica cuando existe desplazamiento no controlable por maniobras externas o cuando se cree que una fijación interna dará mejores resultados (Millares, 2005).

#### **3.9.2.1 FIJACIÓN INTERNA:**

Está indicada en los siguientes casos (Bojrab, 1993):

1. Cuando la fractura no puede reducirse por métodos cerrados.
2. Cuando puede conseguirse la reducción pero no puede mantenerse de forma satisfactoria con métodos cerrados (p. ej., fracturas del cuello femoral).
3. Cuando sean necesarias una reducción e inmovilización más precisas de las que pueden lograrse mediante métodos cerrados.
4. En el caso de lesiones múltiples.

Con el fin de realizar una fijación interna se puede utilizar los siguientes materiales:

#### **a) AGUJA DE KIRSHNER**

Es un alambre de acero endurecido de longitud habitual de 285 o de 150 mm y de grosor variable para diversas necesidades, de 1 a 2,5 mm en las agujas largas y de 1,1 a 1,5 mm en las agujas cortas. La punta de aguja más utilizada es la tipo trocar, es decir, con tres facetas en un ángulo de 15°. Ya que cuesta menos insertarla con cualquier ángulo y requiere realizar menos fuerza. Estas agujas son de diferente grosor y longitud y sirven en multitud de ocasiones para pequeñas estabilizaciones en fracturas diafisarias de húmero (Millares, 2005).

Es importante mencionar que una aguja sola en una fractura no confiere estabilidad y cuando se colocan dos no deben estar paralelas para evitar la traslación de los fragmentos, por lo cual se deben colocar siempre cruzadas (Millares, 2005).

Un ejemplo claro de la utilización de las agujas de Kirschner es en las fracturas condilares, en donde se enfrentan los fragmentos lo mejor posibles para luego fijar mediante una aguja de Kirschner intercondilar (Anexo 1) (Pérez, 2009).

Otro ejemplo en donde se puede utilizar la Aguja de Kirschner es en una fractura distal de fémur. En donde se pueden ocupar dos agujas cruzadas reforzadas lateralmente con una banda de tensión (Anexo 2) (Pérez, 2009).

#### **b) CLAVO INTRAMEDULAR**

El enclavijamiento intramedular es la forma de fijación interna utilizada con mayor frecuencia. Los clavos deben llenar casi la totalidad de la cavidad medular para lograr el mayor efecto estabilizador. A causa del grado de curvatura de algunos huesos largos y de la variabilidad del tamaño del conducto medular, con frecuencia

es imposible alcanzar la adecuada fijación de una fractura con un enclavijamiento intramedular simple (Bojrab, 1993).

Por otra parte también existe la técnica del policlavo, la cual es particularmente útil en las fracturas transversas y en las oblicuas cortas mediodiafisiarias del húmero y el fémur. Cuando se realiza junto con otras formas de fijación, tales como cerclaje también se puede usar en fracturas oblicuas largas en conminutas de fémur y el húmero (Bojrab, 1993).

Como se mencionó anteriormente el clavo intramedular (Steinmann, Interlocking) puede ser utilizado en las fracturas de fémur, por lo que es importante tener en consideración que las fracturas diafisiarias, en este hueso son alrededor del 60%. Y lo que se busca es proporcionar estabilidad rotacional, ya que son estas las fuerzas que pueden producir la movilización de la fractura una vez reducida. Por ello la opción del clavo intramedular debería ir acompañado de un cerclaje que evite la rotación del eje, o bien utilizar en vez del clavo intramedular una placa con tornillos (Pérez, 2009).

### **c) TORNILLOS DE COMPRESIÓN**

La osteosíntesis con tornillos corresponde a una fijación estática de las fracturas. El objetivo de este tipo de síntesis es someter a compresión el trazo de fractura. (Bojrab, 1993)

Es por lo anterior que el tornillo de compresión puede ser utilizado en fractura del cóndilo lateral del humero, la cual se produce con mayor frecuencia que las de la porción medial, por ser la que sufre mayor cargas de peso y porque su cresta epicondilar lateral es menor, lo que la hace biomecánicamente más débil. Lo fundamental en este tipo de fractura es reducir perfectamente la línea de fractura ya que afectan a la línea articular y son especialmente predisponentes a enfermedad articular degenerativa del codo en casi todos los casos. Por lo que una vez realizada

la incisión se busca reducir la fractura colocando una aguja transcondilar de un epicondilo a otro, evitando perforar el foramen supratroclear. Esta aguja servirá de guía para direccionar un tornillo que se colocará en la misma dirección, con el que obtendremos compresión interfragmentaria (Anexo 3) (Pérez, 2009).

Además suelen ser utilizados en la reparación de una Luxofractura Sacroiliaca la cual origina crepitación y movilización de la cadera. En este caso el ilion esta desplazado craneodorsalmente. La estabilización se logra insertando 1 ó mas tornillos compresivos a través del cuerpo del ilion dentro del cuerpo del sacro mediante un acceso craneodorsal al ala del ilion (Anexo 4) (Pérez, 2009).

#### **d) CERCLAJE DE ALAMBRE**

Corresponde al uso de alambres para mantener juntos a fragmentos de hueso durante la consolidación de una fractura. Es un mecanismo importante en la cirugía ortopédica de los animales pequeños (Bojrab, 1993).

La correcta aplicación del cerclaje significa no perjudicar la irrigación del hueso ni retardar el proceso de consolidación de la fractura. Por lo que, para realizar un cerclaje, sólo se utiliza alambre monofilamento de acero inoxidable, el calibre adecuado depende del tamaño, correspondiendo calibre 18 para animales de más de 15 kg, 20 para los de 2 a 15 kg y 22 a 26 para los de menos de 2 kg de peso (Bojrab, 1993).

Es importante también tener en cuenta la resistencia a la tensión del alambre la cual aumenta de forma proporcional a su diámetro (Millares, 2005).

Los cerclajes se deben colocar en forma perpendicular al eje longitudinal del hueso para lograr una máxima estabilidad a largo plazo. En general, los alambres se colocan a 5 mm de cada extremo de la fractura, aplicando cerclajes adicionales apartados a 1 cm entre sí (Bojrab, 1993).

Según Bojrab (1993), las dos formas más utilizadas para asegurar un cerclaje son un nudo en lazo o retorcido. Además se debe tener en cuenta que el número óptimo de giros durante la torsión está entre cuatro y ocho vueltas para evitar que se produzcan muescas y surcos (Millares, 2005).

La indicación más simple para un cerclaje es la estabilización de fisuras no desplazadas en un hueso fracturado. Las fisuras pequeñas son las únicas que se podrían tratar con un sólo cerclaje y aún así en estos casos se sugiere colocar más de uno cuando la fisura es larga. Las fracturas espirales u oblicuas largas también son ideales para colocar cerclajes completos. Desde el punto de vista biomecánico, cuanto mayor sea la oblicuidad o más paralela sea la línea de fractura con respecto al eje longitudinal del hueso mejor responde a este tipo de estabilización. Otra regla que debe tenerse en cuenta es que la línea de fractura debe tener una longitud igual a 2 o 3 veces el diámetro del hueso, ya que en las fracturas oblicuas largas o en las espiroideas se obtiene más efecto compresivo interfragmentario que en las oblicuas cortas. En estas es muy posible que al ajustar el alambre, se produzca un efecto de deslizamiento. La última indicación para la utilización de un cerclaje de alambre es una fractura conminuta que puede ser anatómicamente reconstituída. Por lo general se pueden reducir anatómicamente varias piezas óseas grandes mediante la utilización de alambre (Bojrab, 1993).

Por último una vez que se decide colocar uno o varios cerclajes es importante tener el cuidado de no destruir o dañar inserciones musculares, no dejar músculo o fascia atrapado entre el alambre y el hueso porque se producirán problemas importantes, de los cuales tal vez el principal es que el alambre se afloje. Para que los alambres sean beneficiosos se deben colocar ajustados. Si quedan flojos permiten que los fragmentos fracturarios se muevan y puedan impedir la formación de callo y la rápida vascularización de la corteza a través de los músculos y la fascia (Millares, 2005).

### **e) PLACA ATORNILLADA**

Las placas son dispositivos de fijación interna mediante tornillos roscados al hueso utilizado para estabilizar dos extremos óseos que han perdido continuidad. Para colocar la placa o tornillo se abre el foco de fractura con lo que se pierde el hematoma y existe un enlentecimiento de la consolidación (Millares, 2005).

Durante muchos años han surgido diversos tipos y formas de placas con dos orientaciones: las que podíamos llamar estándar, que sirve para casi todo con mínimas adaptaciones que se realizan durante la cirugía, y las específicas para situaciones concretas. Las placas son rectas o anguladas, estas últimas se llaman clavo-placa o lámina-placa y tornillo-placa (Millares, 2005).

El sistema de placa atornillada tiene por misión, una vez reducida la fractura, eliminar las fuerzas que tienden a separar los fragmentos. La eliminación de estas fuerzas se logra según la forma de colocar la placa (Millares, 2005). La idea básica es fijar la placa a ambos fragmentos de la fractura con por lo menos tres tornillos en cada fragmento (I Jornadas GEVO, 2001). Las placas de compresión ejercen la presión entre los fragmentos gracias a un sistema de autocompresión al aproximar los fragmentos entre sí al deslizarse el tornillo por orificios excéntrico o rampas (placas de compresión dinámica) (Millares, 2005).

Algunos ejemplos de la utilización de las placas de compresión son: fractura de tibia, fractura de húmero la cual muchas veces debe ser moldeada para que se adapte a la estructura de éste y fractura conminuta de fémur (Anexo 5) (Anexo 6) (Anexo 7) (Pérez, 2009).

### **3.9.2.2. FIJACIÓN EXTERNA**

Los fijadores externos proporcionan estabilización de un segmento de una extremidad lesionado mediante el uso de clavos o alambres conectados a barras por

abrazaderas o anillos (Sabiston *et al.*, 2005). Los clavos, internamente penetran en las corticales óseas y por fuera se unen mediante una barra correctora que forma un puente rígido. Por ende los componentes básicos de un fijador externo son los clavos, las barras conectoras o estabilizadoras o columnas y las rótulas necesarias para completar la figura (Bojrab, 1993). Con la excepción de los clavos el resto del aparato es externo al cuerpo como su nombre implica (Sabiston *et al.*, 2005).

Este dispositivo, provee una fijación estable de los fragmentos óseos sin implantes en la zona de fractura, con mínimo o ningún daño de la vascularización de los tejidos blandos y sin inmovilizar las articulaciones adyacentes. En consecuencia es de particular utilidad en las fracturas abiertas o conminutas con compromiso vascular, que requieren una fijación prolongada (Bojrab, 1993). También se recomienda su utilización en el tratamiento de fracturas en pacientes inestables que no toleran una anestesia prolongada o una pérdida de sangre, de fracturas complejas en las que no se recomienda una reducción abierta con fijación interna y fracturas con lesiones de partes blandas donde la colocación de clavos por vía percutánea reduce al mínimo el daño a las partes blandas y evita la zona contaminada (Sabiston *et al.*, 2005).

Otro punto importante a considerar es que el costo inicial de los fijadores es relativamente bajo y la posibilidad de reciclarlos hace que sea una realidad económica para la mayoría de los profesionales y de los clientes. Por último su fácil colocación y el amplio espectro de aplicaciones los hacen particularmente útiles en la práctica veterinaria en general. Además de que existen distintos tipos de aparatos de fijación dentro de los cuales tenemos: los clavos de fijación que pasan a través de un solo lado del miembro y a través de ambas corticales se denominan medios clavos. Se los puede conectar con una columna para obtener una férula tipo I o de medio clavo (Anexo 8). Estas se pueden utilizar en las fracturas del fémur o húmero para no interferir con la pared corporal o para evitar daño en los tejidos blandos de la porción distal de las extremidades. También se pueden colocar dos férulas de una barra cada una, ordenadas en forma paralela y con una rotación axial de 90° entre sí. Los extremos de cada férula se conectan entre sí para formar una sección triangular.

Esta férula tipo I en dos planos es más resistente a la fuerza de angulación que las de un solo plano. Sin embargo es débil y ejerce una mínima resistencia a las fuerzas compresivas. En consecuencia su uso está limitado a situaciones que conlleven una rápida curación. Los clavos de fijación que pasan a ambos lados del miembro y del hueso se denominan “clavos completos o pasantes”. Los clavos pueden ser conectados a una férula tipo II (Anexo 9). Como estas férulas son resistentes a las fuerzas compresivas, se las puede realizar en fracturas relativamente inestables. Sin embargo, para evitar la interferencia con la pared corporal, su uso se encuentra limitado a lesiones distales del codo y rodilla. De la combinación de una férula tipo I con una tipo II sale la férula tipo III (Anexo 10). Estas son las más rígidas de las usadas en la actualidad (alcanzan una resistencia 10 veces superior a la de las férulas tipo I contra la compresión axial). En consecuencia se las emplea en fracturas muy inestables (Bojrab, 1993).

Este tipo de fijación se suele utilizar en fracturas abiertas, donde se da por supuesto la contaminación con bacterias, por lo que lo más recomendable en cirugía ortopédica es insertar la menor cantidad posible de material en el hueso. Por ejemplo en una fractura abierta de tibia, una vez retirados los fragmentos menores y limpiada la zona contaminada, se procede a reducir la fractura fijándola mediante la aplicación de las agujas en los extremos. Se utilizan para ello agujas con rosca central, y fijadores tipo Meynard. Una vez reducida y fijada la fractura se inserta las agujas atravesando las 2 corticales por la cara medial de la tibia con el fin de unir las a la barra de fijación (Anexo 11) (Pérez, 2009)

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Por medio del estudio radiográfico, determinar cuales son los principales traumas óseos y clasificarlos, en caninos atendidos en una Clínica Veterinaria de Viña del Mar.

### **4.2. Objetivos Específicos**

1.- Cuantificar los traumas óseos que se producen en el miembro torácico y pélvico en caninos según raza, sexo y edad, para así identificar cuales son las estructuras óseas más afectadas en cada uno de los miembros.

2.- Clasificar las fracturas que sufren las estructuras óseas tanto del miembro torácico como del pélvico, para saber cual es el tipo más común en estas estructuras.

3. Sugerir alternativas terapéuticas para las fracturas que afectan a las diferentes estructuras óseas de los miembros torácicos y pélvicos.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. UBICACIÓN:**

Una Clínica Veterinaria ubicada en la V Región, específicamente en la ciudad de Viña del Mar

### **5.2. MATERIALES**

Para poder realizar este estudio se siguieron los siguientes pasos:

- El universo del estudio fue constituido por la cantidad de placas radiográficas que se recolectaron durante 12 meses (Julio 2008 – Julio 2009), éstas placas debieron ser de pacientes caninos que sufrieron traumas óseos en su miembro torácico y/o pélvico. De este estudio de fracturas se excluyeron las producidas por enfermedades óseas y estrés continuado.
- Las radiografías que se analizaron fueron obtenidas de pacientes que llegaron a la Clínica y que cumplieron con los requerimientos descritos en el párrafo anterior, fueron sometidos a una maquina de rayos X, fabricada en Argentina especialmente para Medicina Veterinaria, con 150 mA mil amperes y que trabaja con 100 Kvol, con tiempos que van de 0.02 a 0.8 seg.
- En cada radiografía se utilizó el Chasis con pantalla intensificadora denomina Regular y el proceso de revelado utilizado fue a través de estanque de depósito de líquidos. Se ocuparon películas rápidas sensibles al verde de dos medidas: 24 x 30 y 30 x 40.
- Las radiografías que se obtuvieron fueron sometidas a observación a través del Negatoscopio, lo que permitió obtener la mayor cantidad de información de cada una de ellas. Este procedimiento se realizó en conjunto con el Doctor de

la Clínica con el fin de obtener información correcta acerca del miembro afectado, de la fractura producida y del tratamiento médico a utilizar en cada uno de los casos.

- Es importante destacar que sólo se analizó una vista radiográfica de cada caso.

### **5.3. MÉTODO**

El método a utilizar es un estudio longitudinal prospectivo de las radiografías que se obtengan.

#### **5.3.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS:**

- Relación con el medio externo, presencia de una herida externa comunicante:
  - Fractura Cerrada
  - Fractura Abierta o expuesta
- Tipo de Hueso:
  - Hueso Largo
  - Hueso plano
  - Hueso Corto
- Su localización en el hueso:
  - Fractura Epifisiaria
  - Fractura Fisiaria
  - Fractura Metafisiraia
  - Fractura Diafisiaria
- Orientación de la línea de fractura:
  - Fractura transversa
  - Fractura oblicua
  - Fractura espira
- Fractura Única

- Fractura Conminuta
  - Fractura Múltiple
  - Grado de la lesión:
    - Fractura incompleta
    - Fractura completa
  - Desviación del fragmento:
    - Sin Desviación
    - Con Desviación
  - Cabalgamiento:
    - Cabalgado
    - No Cabalgado
- 
- Además de las radiografías que se tomaron, también se llenó una ficha con datos de cada paciente, lo que permitió establecer: edad, sexo y raza (Anexo 15).
  - Se determinaron y describieron en términos de frecuencia las diferentes lesiones óseas encontradas, entre julio de 2008 hasta julio de 2009, en una clínica Veterinaria de la V región. Sólo serán consideradas en este estudio lesiones óseas de origen traumático.
  - La clasificación según edad involucró los siguientes parámetros (Grandjean y Vaissaire, 2004): Menores a un año y medio se consideran dentro del grupo de caninos jóvenes, entre un año y medio y 7 años se considera dentro del grupo de caninos adultos y por último los animales mayores a 7 años se consideran parte del grupo de caninos geriátricos.
  - La clasificación según tamaño se realizó teniendo en cuenta el tipo de raza o razas involucradas y los siguiente estándares (Grandjean y Vaissaire, 2004): Se considerarán de tamaño pequeño todos aquellos caninos que en su peso adulto alcanzan menos de 10 kg. Se agregan a este grupo los caninos de

raza enana y pequeña. Ejemplares de raza en este grupo son por ejemplo: Yorkshire, Fox Terrier, Poodle, Beagle, West Highland White Terrier, etc.

Se consideraron de tamaño mediano todos aquellos caninos que en su peso adulto alcanzaron entre 10 y 25 kg. Dentro de este grupo encontramos razas tales como: Cocker Sapiel, Pitbull Americano, Bull Terrier, etc.

Se consideraron de tamaño grande todos aquellos caninos que como adultos alcanzaron entre 25 y 45 kg. Dentro de este grupo encontramos razas tales como: Pastor Alemán, Labrador Retriver, Golden Retriver, Alaskan Malamute, Doberman, etc.

Se consideraron de tamaño gigante todos aquellos caninos que como adultos alcanzaron entre 45 y 90 kg o incluso más. Dentro de este grupo encontramos a: San Bernardo, Mastiff, Mastín Español, Mastín Napolitano, Rottweiler, Terranova, Dogo Alemán etc.

- Fue también importante establecer el sexo de cada paciente al momento de la consulta porque en las radiografías de miembro torácico no se puede identificar si es macho o hembra a diferencia de las radiografías de miembro pélvico donde si se puede distinguir el sexo, debido a la presencia o ausencia del hueso peniano y del escroto.
- Se determinó la importancia de los diferentes factores que pueden incidir en la presentación de estas lesiones óseas, tales como: raza, sexo, edad y ubicación de la lesión, mediante la prueba de  $X^2$  ( $p \leq 0.05$ ). Además se podrá determinar la existencia de asociación entre estos factores, como factores predisponentes a las diferentes lesiones óseas, mediante la correlación de Spearman ( $p \leq 0.05$ ).

- La información obtenida de cada paciente, se analizó con el fin de determinar cual es el tratamiento médico o quirúrgico a utilizar en cada caso.

### **5.3.2.- TRATAMIENTOS DE LAS FRACTURAS:**

- Tratamiento Médico:
  - Férula
  - Vendaje de Velpeau
  - Reposo
- Tratamiento Quirúrgico:
  - Fijación Interna: Aguja de Kirshner, Clavo intramedular de Steinmann, Cerclaje de alambre, Placa atornillada.
  - Fijadores Externos
- Todos los datos que se reunieron, gracias a la revisión minuciosa de los pacientes y la observación de las radiografías que se obtuvieron, fueron agrupados en:
  - Traumas óseos del miembro torácico y pélvico según raza, sexo y edad.
  - Tipos de Fracturas más frecuentes en cada miembro.
  - Tratamiento médico para los distintos tipos de fracturas, se debió tener en cuenta que dependiendo de la fractura se recomendó uno o más de un tipo de tratamiento la vez.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### I.- Primer objetivo específico

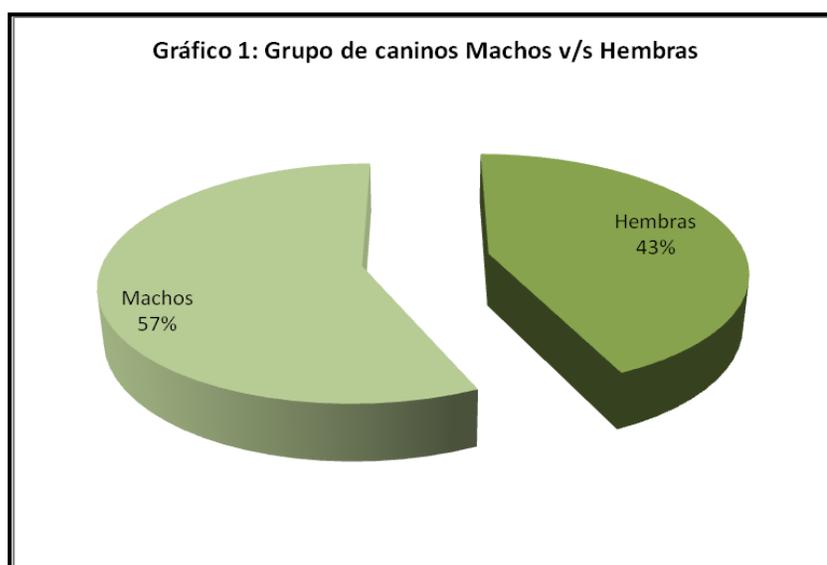
#### a) Según sexo

De los 50 caninos que llegaron a la clínica entre Julio 2008 – Julio 2009, 22 correspondieron a hembras, lo cual representó un 43.1% del total muestreado, mientras que el porcentaje restante de 56.9% corresponde a 28 machos. Es importante destacar que a pesar de que existió diferencia en la frecuencia y porcentajes ésta no fue significativa (Tabla N°1) (Gráfico N°1).

**Tabla N°1: Tabla de frecuencia y porcentajes según sexo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hembra	22	43,1%
Macho	28	56,9%
Total	50	100%

**Gráfico N° 1: Caninos fracturados según sexo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



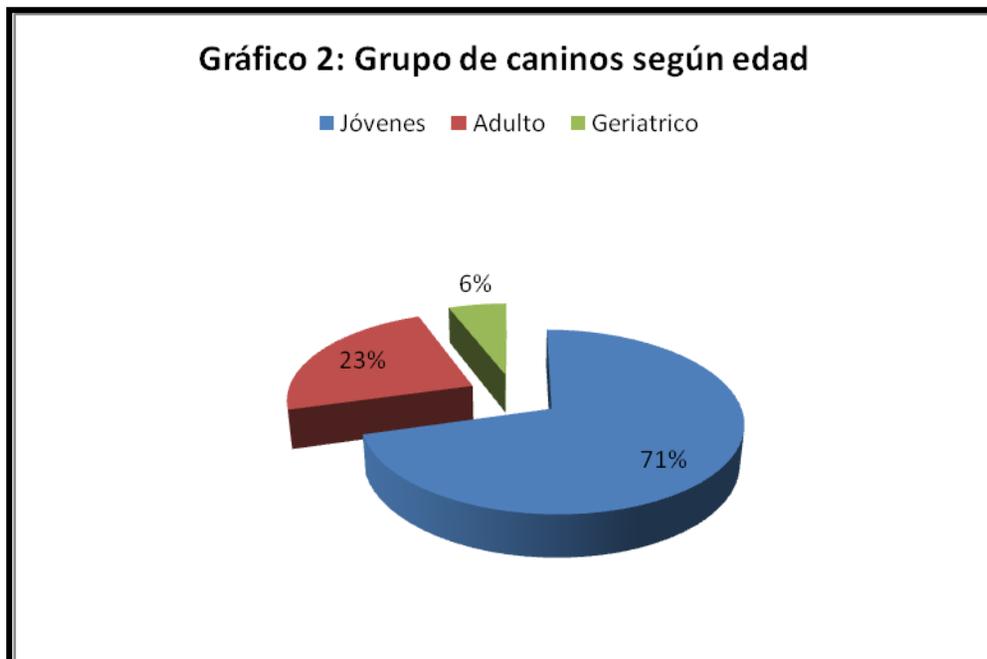
b) Según Edad

Dentro de ésta se constató una diferencia notoria entre los distintos grupos etarios, de los cuales los jóvenes obtuvieron el primer lugar, representado por 36 caninos que corresponde a un 70,6%. Le siguió en importancia el grupo de adultos con 11 caninos que fue representado con un 23.5% y por último el grupo más pequeño corresponde a los caninos geriátricos con un 5.9% (Tabla N°2) (Gráfico N°2).

**Tabla N°2: Tabla de frecuencia y porcentajes según edad, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Edad	Frecuencia	Porcentaje
< de 1 año	36	70.6%
1 año a 7 años	11	23.5%
> a 7 años	3	5.9%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N° 2: Caninos fracturados según edad en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



En cuanto a los datos obtenidos, difieren a los propuestos por Castro (2008), en donde el grupo etario afectado en mayor proporción fue el de adultos con un 59%, seguido del de jóvenes con un 41%. Mientras que en este estudio el grupo etario afectado en mayor proporción fue el de cachorros con un 70,6%, seguido por el grupo de adultos con un 23,5%.

Si se tiene en consideración los hábitos relacionados con los grupos etarios, el grupo que debiera tener un mayor porcentaje tendría que ser el grupo de caninos adultos ya que éstos tienen mayor acceso a las vías públicas y hábitos de vagancia lo que los haría más propensos a sufrir accidentes de automóviles o vehículos motorizados que son la causa del 75-80% de las fracturas según Brinker *et al.* (1999). A diferencia del grupo de caninos jóvenes, los cuales tienen hábitos más caseros y por ende están menos expuestos a los accidentes vehiculares producidos en la vía pública. Sin embargo es importante tener en cuenta, que a pesar de que los cachorros tengan hábitos caseros, pueden sufrir caídas, pisadas e incluso atropellos cuando los dueños salen del estacionamiento sin darse cuenta de la presencia del cachorro.

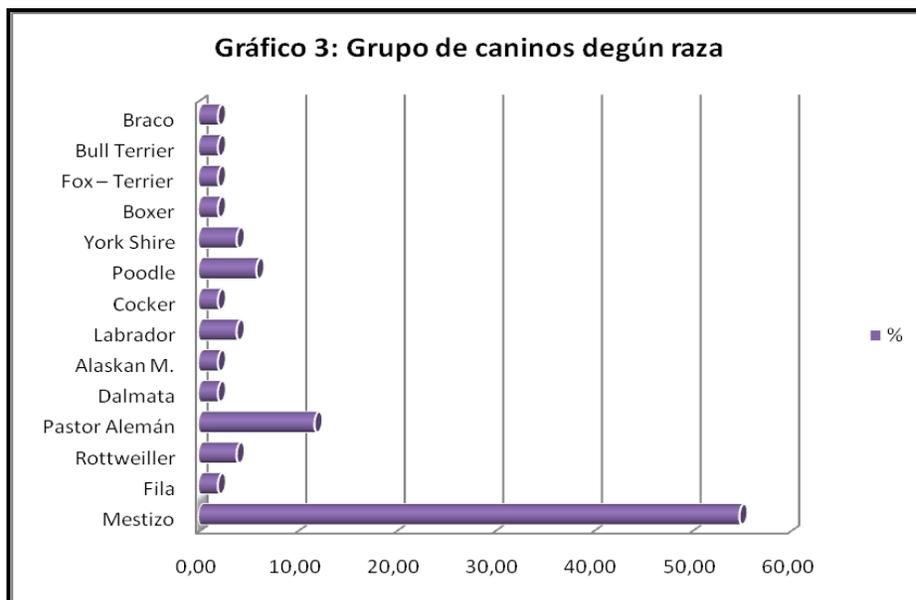
#### c) Según raza

Con respecto a la raza, el grupo de los Mestizos sobresalió notoriamente con una frecuencia de 28 que corresponde a un 54,9%, en segundo lugar muy por debajo del grupo anterior se encontró la raza Pastor Alemán con una frecuencia de 6 que corresponde a un 11.8%, seguida de ésta se ubicó el Poodle con una frecuencia de 3 lo que corresponde a un 5,9%, en cuarto lugar las razas Rottweiler, Labrador Retriever y York Shire, cada una de éstas presentaron una frecuencia de 2 y por ende un 3.9%, por último se ubicaron las razas Fila, Dalmata, Alaskan Malamute, Cocker Spaniel, Boxer, Fox Terrier, Bull Terrier y Braco Italiano, cada una de estas razas presentó una frecuencia de 1, lo que corresponde a un 2.0% cada una (Tabla N°3) (Grafico N°3).

**Tabla N°3: Tabla de frecuencia y porcentajes según raza, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

<b>Razas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mestizo	28	54.90%
Fila	1	2.0%
Rottweiler	2	3.9%
Pastor Alemán	6	11.8%
Dalmata	1	2.0%
Alaskan Malamute	1	2.0%
Labrador Retriver	2	3.9%
Cocker Spaniel	1	2.0%
Poodle	3	5.9%
York Shire	2	3.9%
Boxer	1	2.05
Fox Terrier	1	2.0&
Bull Terrier	1	2.05
Braco Italiano	1	2.0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°3: Caninos fracturados según razas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



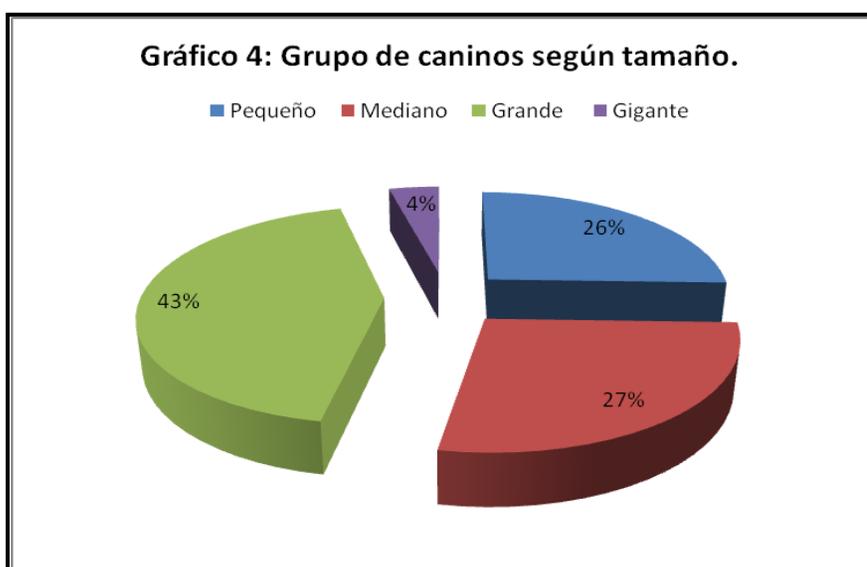
d) Según tamaño.

Se pudo observar que el grupo de caninos que sobresalió es el de tamaño grande, con una frecuencia de 21 que corresponde a un 43.1%. Seguidos por el grupo de caninos de tamaño mediano con una frecuencia de 14, correspondiente a un 27.5%. Casi a la par se ubicó el grupo de caninos de tamaño pequeño con una frecuencia de 13 que corresponde a un 25.5%. En último lugar se encontró el grupo de caninos de tamaño gigante con una frecuencia de 2, relacionado a un 3.9% (Tabla N°4) (Gráfico N°4).

**Tabla N°4: Tabla de frecuencia y porcentajes según tamaño, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje
Pequeño	13	25.5%
Mediano	14	27.5%
Grande	21	43.1%
Gigante	2	3.9%%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N° 4: Caninos fracturados según Tamaño en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



En cuanto a estos datos existe cierta similitud con los obtenidos por Castro (2008), sobre todo en lo que respecta al grupo de caninos fracturados de tamaño grande, el cual fue representado por un 45%, muy parecido a lo obtenido en este estudio en donde está representado por un 43%. Con respecto a los otros grupos de tamaño existen diferencias notorias entre los porcentajes ya que el grupo de los caninos medianos obtuvo un 38,5% en el estudio nombrado anteriormente mientras que en este estudio obtuvo un 27% y por último el grupo de caninos pequeños obtuvo un 16,5% en comparación a un 26%. Sin embargo es importante destacar que a pesar de existir diferencia en los porcentajes, el orden de los grupos en ambos estudios es el mismo, es decir, en primer lugar se ven más afectados los caninos de grupo grande, seguidos por los caninos de grupo mediano y por último los caninos de grupo pequeño. Esto se explica porque los perros de tamaño pequeño tienen menos acceso a la vía pública por el sólo hecho de ser considerados perros de compañía.

## II.- Segundo objetivo específico

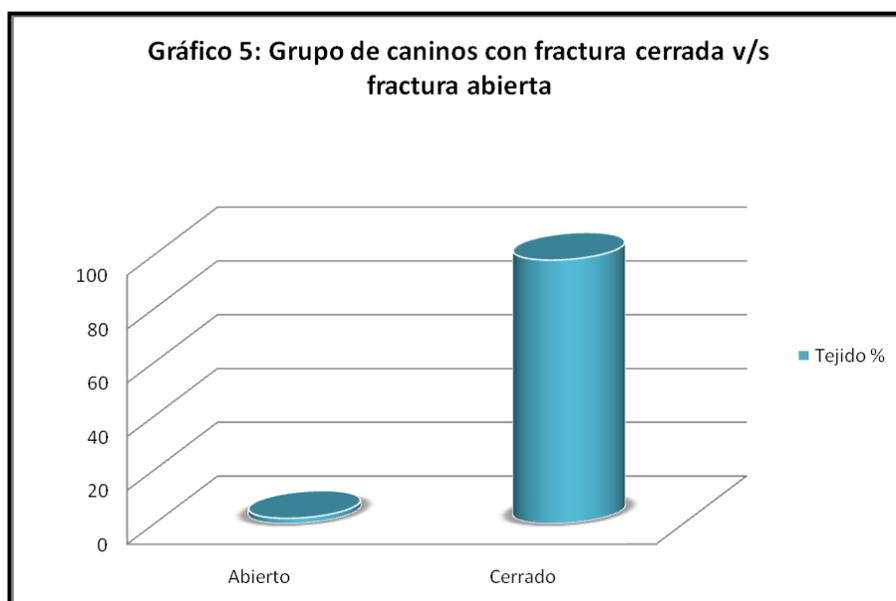
### a) Según relación de la fractura con el medio externo.

Cuando ocurre un traumatismo, el golpe produce daño a nivel del tejido que rodea la zona afectada. En base a esto es relevante conocer, cuál es la presentación de las fracturas cerradas versus las fracturas abiertas. Aquí se observó que de los 50 caninos fracturados 49 presentaron fractura cerrada, lo que correspondió a un 98%, mientras que sólo 1 canino fracturado presentó una fractura abierta, lo que correspondió a un 2% (Tabla N°5) (Gráfico N°5).

**Tabla N°5: Tabla de frecuencia y porcentajes según relación con el medio externo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

<b>Relación con el medio externo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cerrada	49	98%
Abierta	1	2.0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°5. Grupo de caninos fracturados según la relación con el medio externo, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



El porcentaje obtenido de fracturas abiertas en este estudio difiere de lo planteado por Bonagura (2001), el cual señala que las fracturas abiertas en las clínicas de animales pequeños representan entre un 5 – 10%. A pesar de ésta diferencia, tanto en este estudio como en el realizado por Bonagura (2001), las fracturas abiertas siguen representando el grupo de menor presentación.

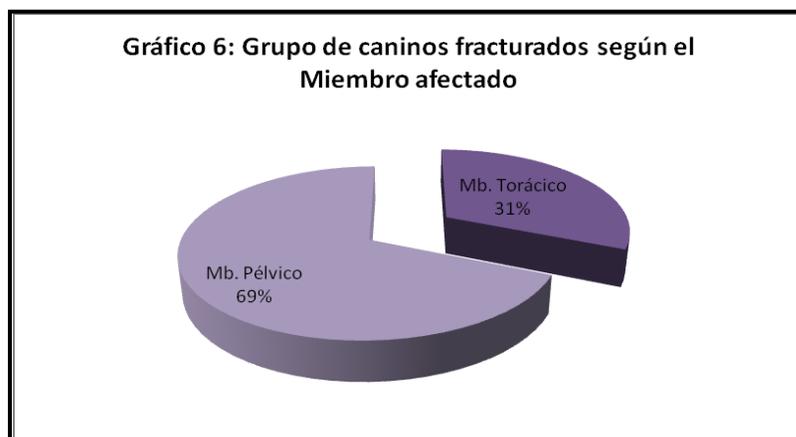
b) Miembro afectado.

Con el fin de comenzar a analizar las fracturas, primero se debió determinar en que porcentaje se ven afectados los miembros, torácico y pélvico. En donde se obtuvo que el miembro afectado en mayor cantidad fue el pélvico con una frecuencia de 34, que corresponde a un 68.6% y en segundo lugar se ubicó el miembro torácico con una frecuencia de 16, correspondiente a un 31.4% (Gráfico N°6) (Tabla N°6).

**Tabla N°6: Tabla de frecuencia y porcentajes según miembro afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**

<b>Miembro Afectado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Miembro Torácico	16	31.4%%
Miembro Pélvico	34	68.6%%
<b>Total</b>	50	100%

**Gráfico N°6: Grupo de caninos fracturados según el miembro afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Con respecto a la distribución del miembro afectado según sexo, edad, raza y tamaño de los distintos animales fracturados, los resultados obtenidos nos indican que no existe diferencia significativa (Chi-cuadrado).

c) Según el tipo de hueso.

Otra característica importante a analizar es el tipo de hueso que se ve mayoritariamente afectado. De manera sobresaliente se encontró que el tipo de hueso más afectado fue el largo con una frecuencia de 39 lo que corresponde a un 78.4%. En segundo lugar el grupo de caninos que sufrió fracturas en huesos planos, con una frecuencia de 11, correspondiente a un 21.6% (Tabla N°7) (Gráfico N° 7).

**Tabla N°7: Tabla de frecuencia y porcentajes según tipo de hueso afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**

Tipo de hueso	Frecuencia	Porcentaje
Largo	39	78.4%
Plano	11	21.6%
<b>Total</b>	50	100%

**Gráfico N°7: Grupo de caninos fracturados según el tipo de hueso fracturado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Se debe tener en cuenta que tanto el miembro torácico como el pélvico están formados en mayor cantidad por los huesos de tipo largo.

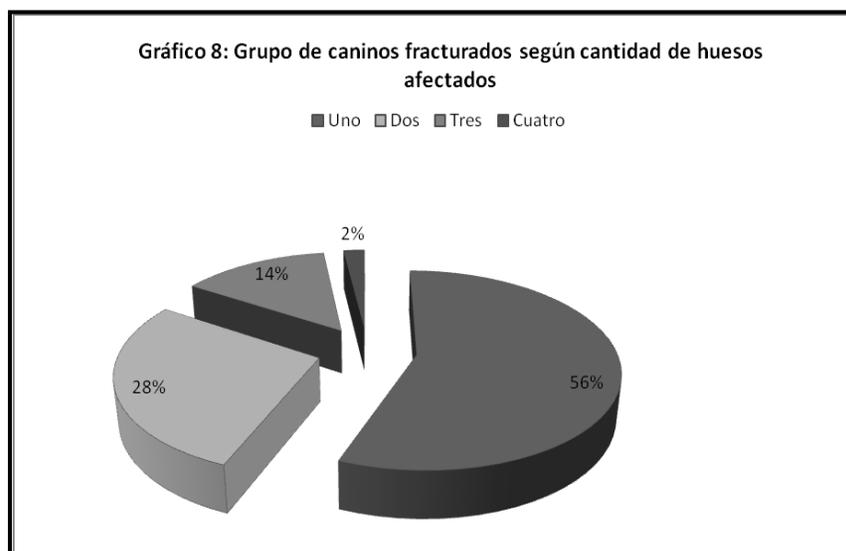
d) Según cantidad de huesos afectados.

También es importante conocer la tendencia en la cantidad de huesos afectados en cada placa analizada. Es importante destacar el grupo de caninos que sufrió un traumatismo simple, es decir, fractura en uno sólo de sus huesos, este grupo obtuvo una frecuencia de 28, la cual corresponde a un 54.9%. Casi el doble del grupo que sigue en el cual clasifican aquellos caninos que hayan sufrido fractura en dos de sus huesos, obteniendo una frecuencia de 14 correspondiente a un 29.4%. El tercer grupo es aquel conformado por caninos que sufrieron fracturas en tres de sus huesos, con una frecuencia de 7 lo que corresponde a un 13.7% y por último aquellos caninos que sufrieron fractura en cuatro huesos los cuales tienen una frecuencia de 1 correspondiente a un 2.0% (Tabla N°8) (Gráfico N°8). Estos tres últimos grupos conformaron el grupo de caninos politraumatizados (Tabla N°9).

**Tabla N°8: Tabla de frecuencia y porcentajes según cantidad de huesos afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**

<b>Cantidad de Huesos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Uno	28	54.9%
Dos	14	29.4%
Tres	7	13.7%
Cuatro	1	2.0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°8: Grupo de caninos fracturados según la cantidad de huesos afectados, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



**Tabla N°9: Frecuencia y Porcentajes de traumatismo simple versus Politraumatismo**

Tipo de Traumatismo	Frecuencia	Porcentaje
Simple	28	54.9%
Politraumatismo	22	44%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

Al comparar estos datos obtenidos con los de Castro (2008), se pueden observar ciertas similitudes. Si bien los datos de Castro (2008), muestran que el grupo de caninos con traumatismo simple alcanzo un 83%, cifra mucho mayor a la obtenida en este estudio, aún así podemos decir que la tendencia se mantiene, es decir, se obtuvieron mayor cantidad de casos con un hueso fracturado. En el caso del politraumatismo, en éste estudio se obtuvo mayor cantidad de casos, los cuales están representados por un 44% que corresponde a la suma de los porcentajes de los grupos con dos, tres y cuatro huesos fracturados. A pesar de que este porcentaje

es mucho mayor al obtenido en el estudio anterior, el cual correspondía a un 17%, podemos decir que se sigue mantiene la tendencia a que el politraumatismo continué en segundo lugar.

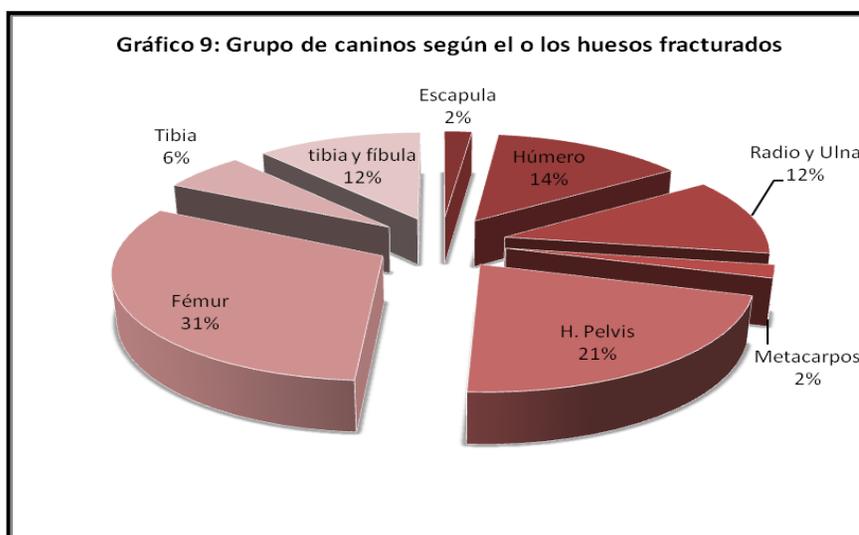
e) Según el o los huesos más fracturados

Con el total de placas obtenidas de los pacientes caninos fracturados que se analizaron, se logró establecer cuál era la frecuencia de los distintos huesos fracturados. En este punto se consideró en el miembro torácico el Radio y la Ulna y en el miembro pélvico la Tibia y la Fíbula como un solo hueso, ya que en la mayoría de los casos se fracturaron en conjunto, es decir, la mayoría de las veces que se fracturó el Radio se produjo fractura también en la Ulna, lo que se repite con la Tibia y la Fíbula. Teniendo lo anterior en consideración, los datos obtenidos fueron los siguientes el hueso que se fracturo en mayor cantidad fue el Fémur con una frecuencia de 16, lo que corresponde a 31.4%, seguido de las fracturas producidas en uno o más huesos de la pelvis con una frecuencia de 11 correspondiente a un 21,6%, en tercer lugar se ubicaron las fracturas de Húmero con una frecuencia de 7, lo que corresponde a un 13.7%. En cuarto lugar las fracturas producidas en el Radio y Ulna con una frecuencia de 6 correspondiente a un 11.8% con esta misma frecuencia y porcentaje se encontraron las fracturas producidas en la Tibia y Fíbula y en último lugar se encontraron las fracturas producidas en la Escápula y Metacarpos cada uno con una frecuencia de 1, lo que corresponde a un 2.0% (Tabla N°10) (Gráfico N° 9).

**Tabla N°10: Tabla de frecuencia y porcentajes según cantidad de huesos afectado, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**

Huesos Fracturados	Frecuencia	Porcentaje
Escápula	1	2.0%
Húmero	7	13.7%
Radio	0	0%
Ulna	0	0%
Radio y Ulna	6	11.8%
Carpo	0	0%
Metacarpos	1	2.0%
Falanges	0	0%
Huesos Pelvis	11	21.6%
Fémur	16	31.4%
Tibia	3	5.9%
Fíbula	0	0%
Tibia y Fíbula	6	11.8%
Tarso	0	0%
Metatarsiano	0	0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°9: Grupo de caninos fracturados según el o los huesos fracturados, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Es importante mencionar que los datos recientemente mencionados se correlacionan con los que fueron obtenidos por Castro (2008), ya que en ambos estudios el hueso fracturado en mayor cantidad fue el Fémur con un 31%. Esto concuerda con todos los estudios de fracturas en caninos, como por ejemplo el estudio realizado por Brinker *et al.* (1999) en donde las fracturas de fémur corresponden a un 20 – 26% de las fracturas que llegan a las clínicas. Y también con el estudio realizado por Alexander A. (1986) en donde el fémur se fracturó en un 23%.

Las fracturas de húmero como se dijo anteriormente obtuvieron un 14% lo que concuerda con lo obtenido por Castro (2008). Pero, difiere a lo encontrado por otros autores como Alexander A (1986), el cual describió que las fracturas de húmero se producían en un 11,6% en los pequeños animales. Por otra parte Alexander JW (1985), menciona un 6,9%. Si bien el porcentaje es variable, es importante recordar que corresponde a uno de los huesos más afectados.

En cuanto a las fracturas de Radio/Ulna y Tibia/Fíbula tanto en este estudio como en el realizado por Castro 2008 ocuparon el tercer lugar de presentación, a pesar de que existe una diferencia en los porcentajes obtenidos en este estudio que fue un 12% para ambos casos versus un 15.1% para cada caso, obtenidos en el estudio anterior. El porcentaje obtenido para las fracturas de Radio/Ulna, en este estudio se encuentra dentro de lo establecido por Haradi (1992), el cual menciona que las fracturas de Radio/Ulna representan entre el 8,5 – 18%. Por otra parte el porcentaje de las fracturas de Tibia/Fíbula producidas en este estudio es muy similar al obtenido por Bojrab (1993) en su estudio

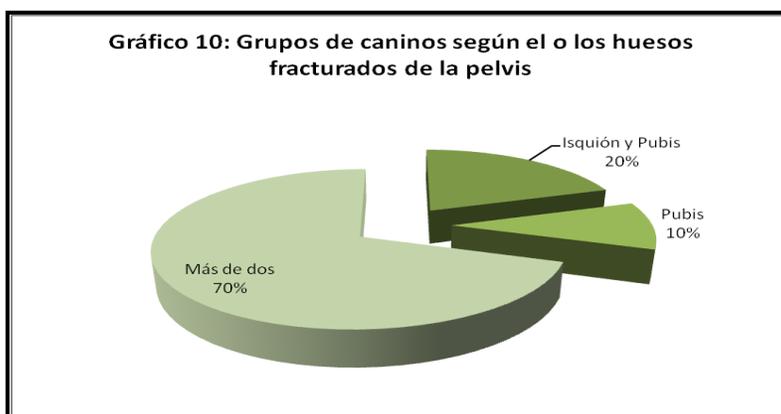
Por otra parte, los traumatismos pélvicos representados por un 21% en este estudio, se encuentran dentro del rango obtenido en un estudio realizado por Hardi (1992), el cual corresponde a un 20 – 25%. Este resultado obtenido también es muy cercano a lo mencionado por Bojrab (1993), según el cual las fracturas de estos huesos representan un 14,8 de las producidas en los huesos largos.

En cuanto a los huesos fracturados de la pelvis, los datos obtenidos fueron los siguientes. En primer lugar, dentro de los caninos que se fracturaron la pelvis que fue un total de 10, la mayoría sufrió fractura de más de dos huesos que conforman la pelvis dando una frecuencia de 7 lo que corresponde a un 70%. En segundo lugar se encuentran los caninos que sufrieron fractura sólo en el Isquión y Pubis dando una frecuencia de 2 lo que corresponde a un 20%. Por último se encuentran aquellos caninos que sufrieron fractura sólo en el hueso del Pubis con una frecuencia de 1 lo que corresponde a un 10%. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente podemos decir que un 90% de las fracturas de pelvis corresponden a un politraumatismo pélvico (Tabla N°11) (Gráfico N°10).

**Tabla N°11: Frecuencia y Porcentajes de huesos de la pelvis fracturados, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Huesos de la Pelvis	Frecuencia	Porcentaje
Isquión	0	0%
Ilión	0	0%
Pubis	1	10%
Isquión y Pubis	2	20%
Más de dos huesos	7	70.0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°10: Grupo de caninos fracturados según el o los huesos fracturados de la pelvis, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



f) Según línea de fractura.

Para continuar con la clasificación de las fracturas es importante conocer en que proporciones se presentan. En primer lugar con una frecuencia de 13, lo que corresponde a un 25.5% se encontró la línea de tipo Espiroidea.

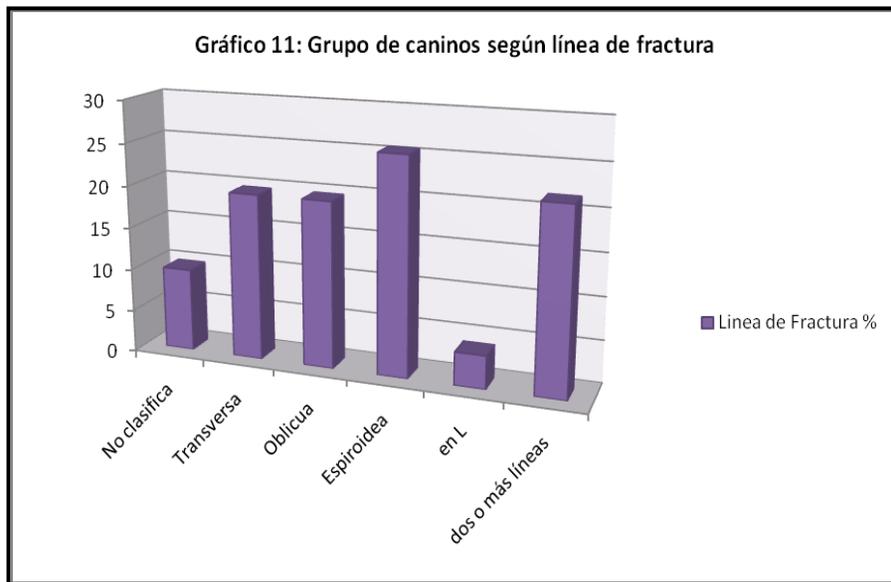
El segundo lugar fue ocupado por aquellos pacientes caninos que sufrieron una fractura, en la que se produjeron dos o más tipos de líneas de fracturas en el hueso afectado, con una frecuencia de 11 que correspondió a un 21.6%

En tercer lugar se encontraron las líneas de tipo Transversa y Oblicua, cada una con una frecuencia de 10, lo que corresponde a un 19.6% (Tabla N°12) (Gráfico N° 11).

**Tabla N°12: Tabla de frecuencia y porcentajes según la línea de fractura, en una clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

<b>Línea de Fractura</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Transversa	10	19.6%
Oblicua	10	19.6%
Espiroidea	13	25.5%
L	2	3.9%
V	0	0%
Y	0	0%
Dos o más líneas	11	21.6%
No Clasifica	4	8%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°11: Grupo de caninos fracturados según el tipo de Línea de Fractura, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

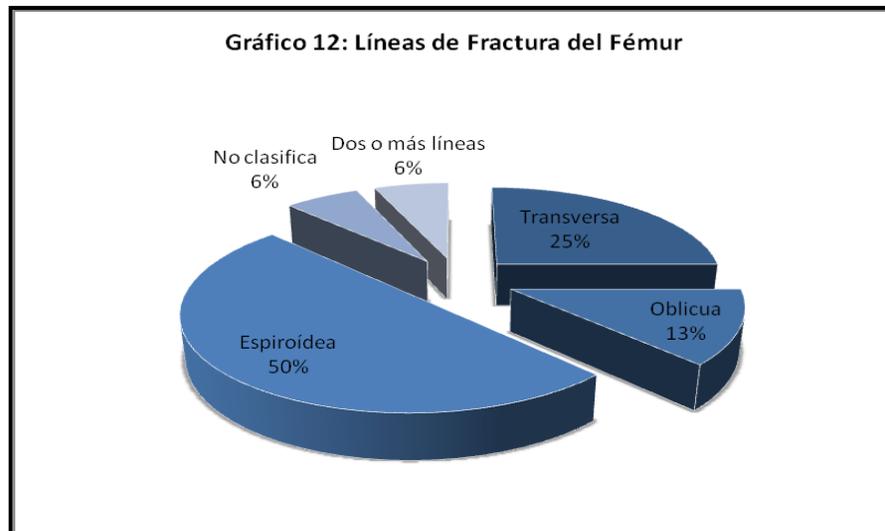


**Línea de fractura más común en los huesos fracturados con mayor frecuencia:**

- Fémur:

La línea de fractura que más se presentó en este hueso fue la tipo espiroidea con un 50% de los casos, seguida de la transversa con un 25% y por último las de tipo oblicua con un 13%. En cuanto al resto de los casos un 6% presentó dos o más líneas de fracturas y el otro 6% no presentó líneas clasificables (Gráfico N° 12).

**Gráfico N°12: Grupo de caninos según línea de fractura del fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



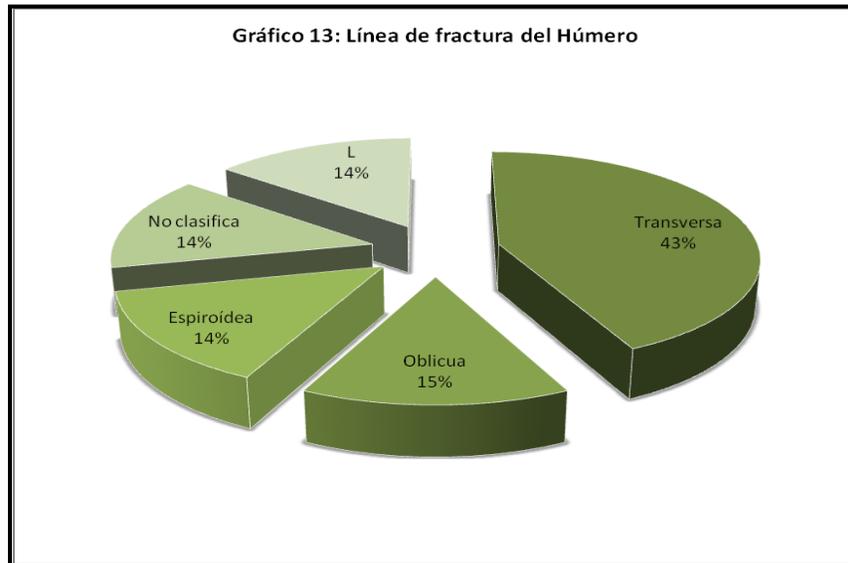
Cuando se comparan estos datos obtenidos con el estudio realizado por Castro (2008), encontramos diferencia notorias ya que en el estudio mencionado la línea de fractura que se produjo con mayor frecuencia fue la de tipo Oblicua con un 54% en cambio en este estudio la de mayor frecuencia fue la Espiroídea con un 50%.

Estos resultados también difieren de lo mencionado por Brinker *et al.* (1999), quien establece que las líneas de fracturas más comunes en el fémur son la oblicua y la transversa.

- Húmero:

En cuanto a la línea de fractura que se presentó con mayor frecuencia fue la de tipo transversa con un 43%. La siguiente correspondió a la línea de tipo oblicua con un 15%. Las líneas de tipo espiroídea y en L, cada una se presentó en un 14%. El 14% restante presentó líneas no clasificables (Gráfico N°13).

**Gráfico N°13: Grupo de caninos según línea de fractura del húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



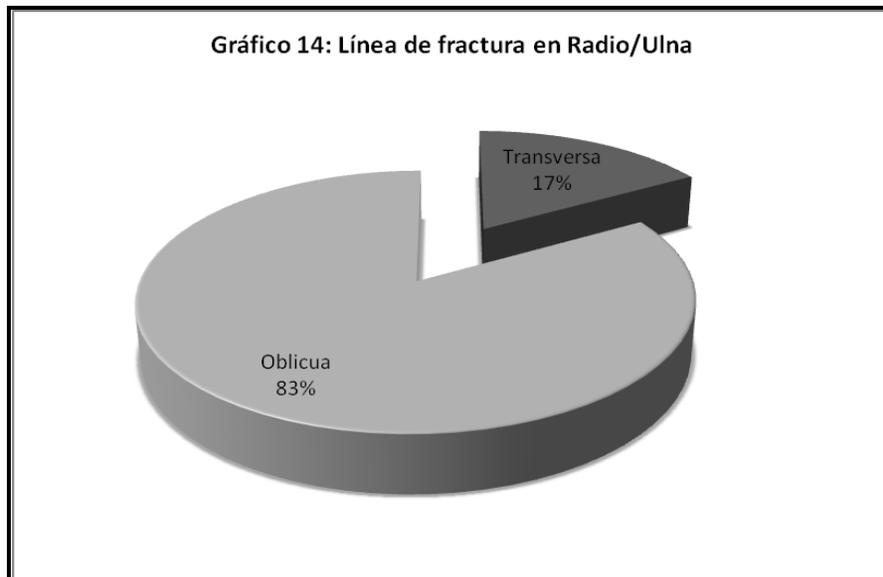
Castro (2008), obtuvo un 48,4% para la línea de tipo oblicua a diferencia de este estudio en donde la más común fue la de tipo transversa con un 43%.

Los resultados obtenidos también difieren con lo señalado por Bardet *et al.* (1983), el cual menciona que la línea de fractura más observada es la oblicua, lo cual está relacionado con la forma anatómica del hueso.

- Radio/Ulna:

La línea de fractura que se presentó con mayor frecuencia fue la de tipo Oblicua con un 83,3%. La siguiente corresponde a la línea de tipo transversa con un 17% (Gráfico N°14).

**Gráfico N°14: Grupo de caninos según línea de fractura del radio/ulna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

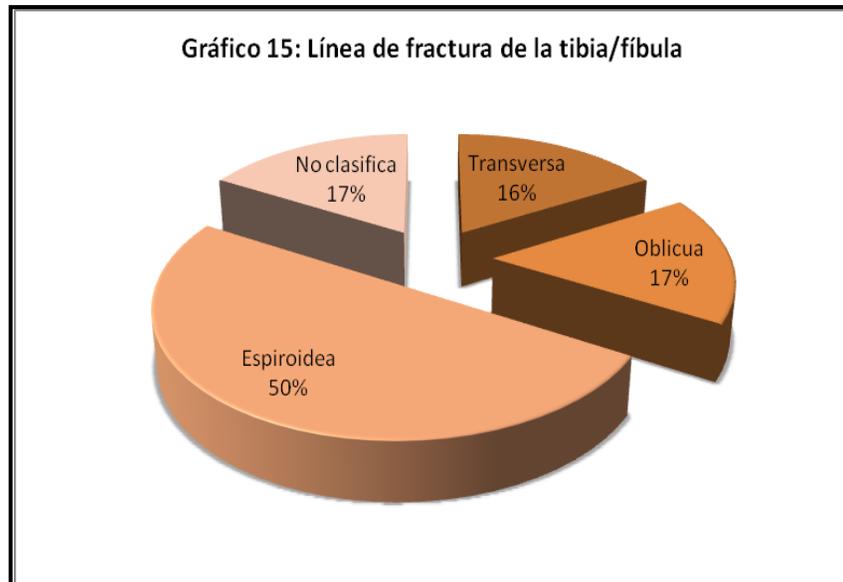


Estos resultados obtenidos mantienen la tendencia establecida por Castro (2008), en donde la línea de tipo oblicua obtuvo un 53,6% y en segundo lugar la línea de tipo transversa con un 44,6%.

- Tibia/Fibula:

La línea de fractura que se presentó con mayor frecuencia fue la de tipo Espiroidea con un 50%. La siguiente correspondió a la línea de tipo Oblicua con un 17% y por último se encuentra la de tipo Transversa con un 16% (Gráfico N°15).

**Gráfico N°15: Grupo de caninos según línea de fractura de la tibia/fíbula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Los resultados de este estudio difieren a los obtenidos por Castro (2008), en donde la línea de fractura más común fue la de tipo oblicua con un 69%, seguida de la de tipo espiroidea con un 22,4%. Mientras que en este estudio la línea con mayor frecuencia fue la de tipo espiroidea con un 50%.

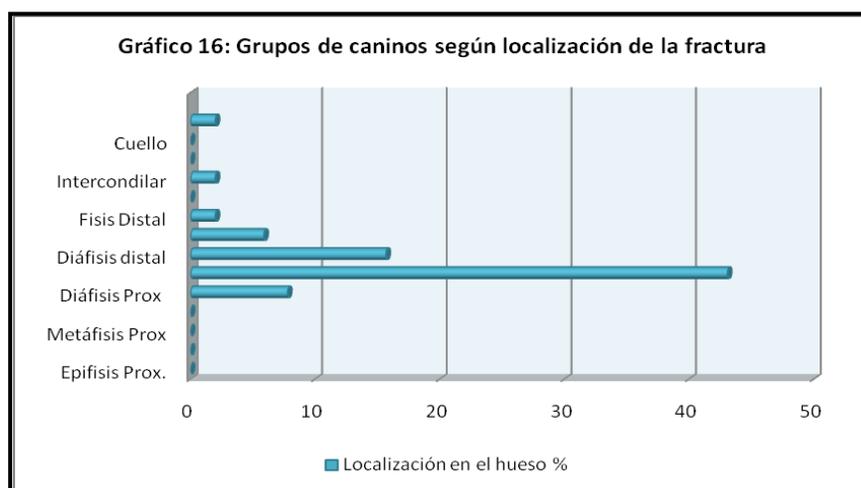
g) Según localización en el hueso

En cuanto a la localización de las fracturas en las distintas partes de los huesos, en primer lugar se ubicó la diáfisis media con una frecuencia de 22, lo que correspondió a un 43.1%, seguido por la diáfisis distal con una frecuencia de 8, correspondiente a un 15.7% y en tercer lugar se encontró la diáfisis proximal con una frecuencia de 4, lo que correspondió a un 7.8%. El resto de las localizaciones se muestran en la Tabla siguiente (Tabla N°13) (Gráfico N°16). Es importante mencionar que este tipo de clasificación se puede realizar en los huesos largos ya que constan de una diáfisis, porción principal del hueso, las epífisis son los extremos del hueso y la metáfisis, región del hueso maduro donde se unen la epífisis y la diáfisis. En el hueso inmaduro además existe la fisis (Sisson y Grossman, 2003).

**Tabla N°13: Tabla de frecuencia y porcentajes según la localización de las fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Localización	Frecuencia	Porcentaje
Epífisis Proximal	0	0%
Epífisis Distal	0	0%
Metáfisis Proximal	0	0%
Metáfisis Distal	0	0%
Diáfisis Proximal	4	7,8%
Diáfisis Media	22	43,1%
Diáfisis Distal	8	15,7%
Fisis Proximal	3	5,9%
Fisis Distal	1	2,0%
Condilar	0	0%
Intercondilar	1	2.0%
Supracondilar	0	0%
Cuello	0	0%
Dos o más Localizaciones	1	2.0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°16: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el hueso, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**

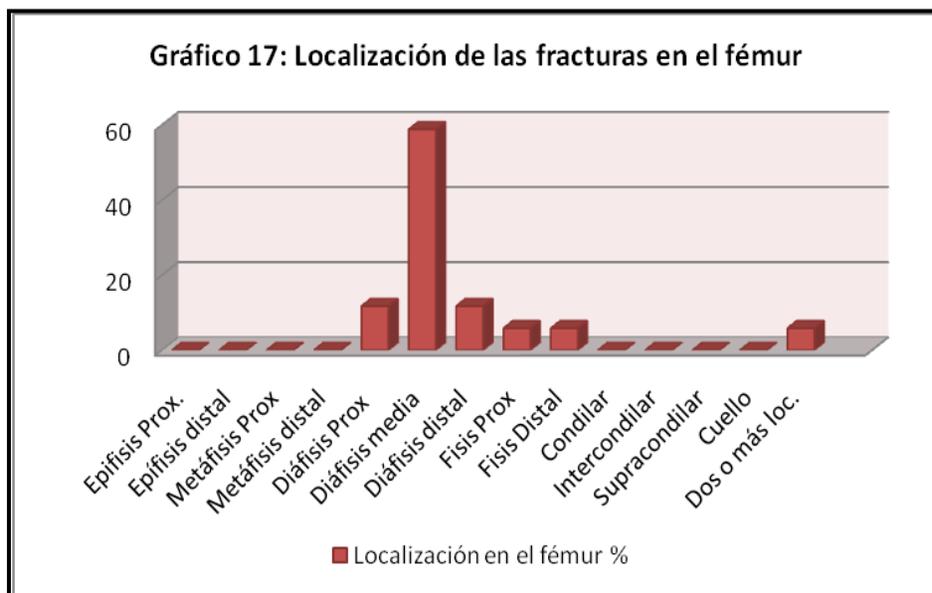


## Localizaciones de las fracturas en los huesos fracturados con mayor frecuencia:

- Fémur:

Presentó la mayor cantidad de fracturas en la diáfisis media con un 58,8%. En segundo lugar se ubicaron a la par la diáfisis proximal y la diáfisis distal cada una con un 11,7%. Y en último lugar se encontró la físis proximal y físis distal con un 5,8% (Gráfico N°17).

**Gráfico N°17: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



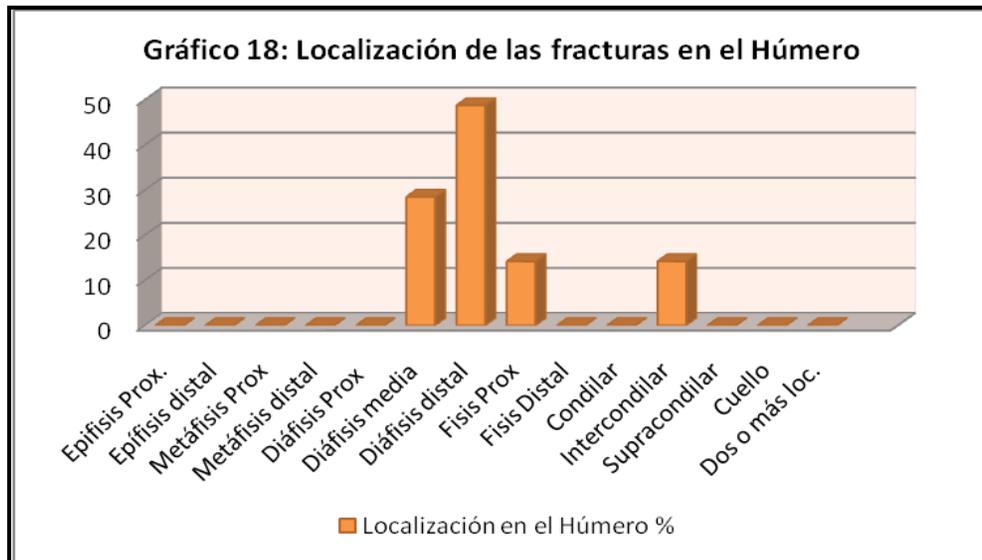
Existen similitudes con los datos obtenidos por Castro (2008), en cuanto a la tendencia de la ubicación de las fracturas en el fémur en donde también el mayor porcentaje de fracturas se ubicó en la diáfisis media con un 47,2% seguido de la diáfisis proximal y distal.

Ambos estudios coincidirían con lo mencionado por Brinker *et al.* (1999) y Alexander JW (1985) en donde la porción proximal como la distal del fémur se fracturan en un 25% respectivamente, mientras que la porción media se fracturaría en un 50%. Si bien los porcentajes nos son exactamente los mismos, la tendencia se mantiene.

- Húmero:

En el húmero la diáfisis distal es la que obtuvo un 48.8%, en segundo lugar se encontró la diáfisis media con un 28.5% y en último lugar la fisis proximal y la intercondilea cada una con un 14.2% (Gráfico N°18)

**Gráfico N°18: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



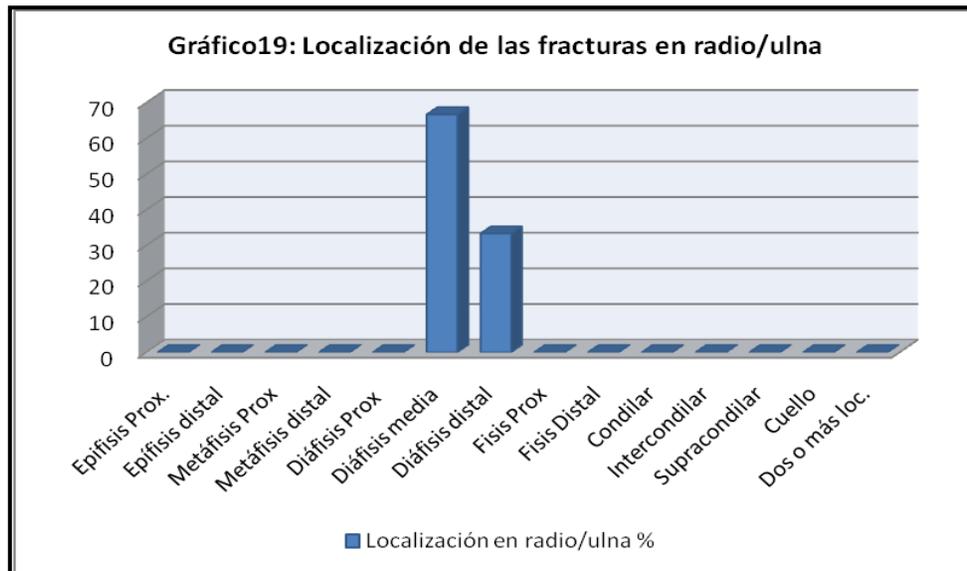
Estos datos difieren a los obtenidos por Castro (2008), en donde la diáfisis media obtuvo el primer lugar con un 31,1%, seguido de la intercondilea con un 27,6% y en tercer lugar la diáfisis distal con un 20,7%.

La diáfisis en general, en este estudio se vio afectada en un 77,3%, lo cual supera de forma relevante los resultados obtenidos por Bardet *et al.* (1983), en donde la diáfisis se vio afectada en un 47%. A pesar de estas diferencias, en ambos estudios la zona más afectada fue la diáfisis.

- Radio/Ulna:

En este caso la ubicación con mayor frecuencia fue en primer lugar la diáfisis media 66,7%, en segundo lugar se encontró la diáfisis distal con un 33,3% (Gráfico N°19).

**Gráfico N°19: Grupo de caninos según la localización de la fractura en el radio/ulna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



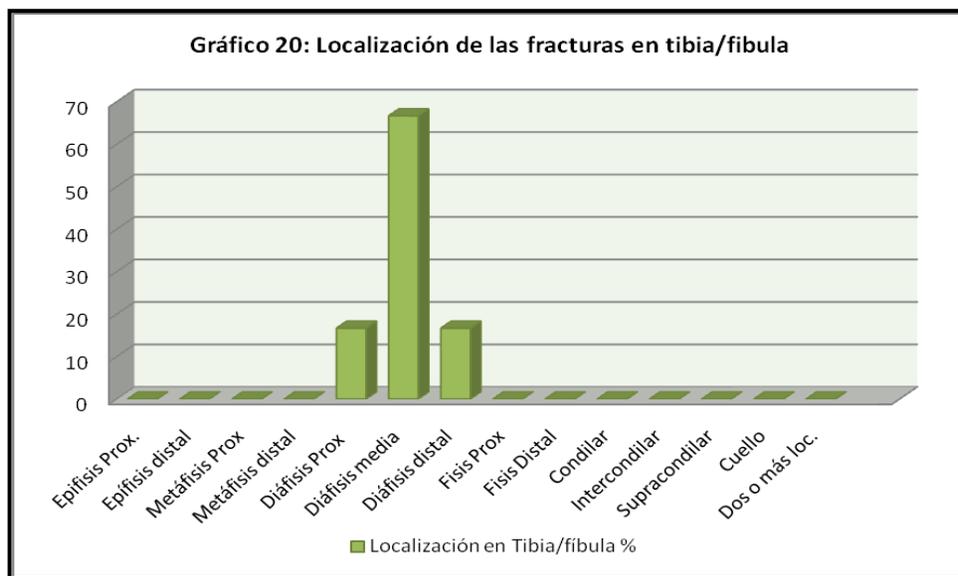
Castro (2008), obtuvo en primer lugar diáfisis distal con un 42,9%, seguido de la diáfisis media con un 39,3%. Lo que difiere de lo obtenido en este estudio ya que en primer lugar se encuentra la diáfisis media y en segundo lugar la diáfisis distal.

A demás nuestros resultados difieren a lo mencionado por Welch *et al.* (1997), el cual establece que el sitio más común de fractura en el radio es la porción distal.

- Tibia/Fíbula:

La diáfisis media fue la que obtuvo una mayor frecuencia con un 66,7%, en segundo lugar se encuentra la diáfisis distal con un 33,3% (Gráfico N°20).

**Gráfico N°20: Grupo de caninos según la localización de la fractura en tibia/fíbula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Estos resultados son bastante similares a los obtenidos por Castro (2008), en donde también la diáfisis media ocupó el primer lugar, seguida por la diáfisis proximal y en tercer lugar por la diáfisis distal.

Esto también es similar a lo señalado por Boone *et al.* (1986), el cual menciona que la porción que más se fractura es la diáfisis con un 75 – 81%.

#### h) Según clasificación Salter y Harris

Del total de 50 placas examinadas, 36 correspondieron a animales jóvenes de este total sólo 4 fracturas de animales jóvenes, correspondiente a un 11,1% ingresaron en la clasificación Salter y Harris. Los huesos responsables de estas fracturas fueron: el fémur con una frecuencia de 2, el húmero con una frecuencia de 1 y la tibia con una frecuencia también de 1.

De un total de 16 animales que se fracturaron el fémur, una frecuencia de 14 correspondieron a animales jóvenes de éstos, como se mencionó anteriormente, sólo 2 de ellos, es decir, un 12.5%, entraron en la clasificación de Salter y Harris. De los cuales, el total de los animales, es decir, el 12,5% presentaron una fractura de Salter y Harris clase I (Tabla N°14).

En cuanto al Húmero, del total de 7 animales que se fracturaron este hueso, una frecuencia de 6 correspondieron a los animales jóvenes de los cuales sólo 1 animal joven entró en la clasificación de Salter y Harris. El cual presentó una fractura de Salter y Harris clase I (Tabla N°14).

Por último, de un total de 3 animales que presentaron fractura en tibia, una frecuencia de 3 correspondió a animales jóvenes, de los cuales sólo 1 animal joven entró en la clasificación de Salter y Harris. El cuál presentó una fractura de Salter y Harris clase I (Tabla N°14).

**Tabla N°14: Tabla de frecuencia y porcentajes según clasificación Salter - Harris, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Clasificación Salter y Harris	Fémur		Húmero		Tibia	
	N°	%	N°	%	N°	%
Clase I	2	100%	1	100%	1	100%
Clase II	0	0	0	0	0	0
Clase III	0	0	0	0	0	0
Clase IV	0	0	0	0	0	0
Clase V	0	0	0	0	0	0

Si bien el número de animales que entró en la clasificación es bajo, los resultados muestran cierta tendencia que concordarían con los obtenidos por Castro (2008), tanto para el hueso del fémur como para el hueso del húmero, porque en ambos casos la clase I fue la que obtuvo mayores porcentajes un 80% y un 37,5% respectivamente. Esto concordaría con lo mencionado por Lorinson *et al.* (1997), ya según éste las fracturas de Salter y Harris más frecuentes en el fémur serían las tipo I y las Tipo II.

En el caso del hueso de la tibia en el estudio previamente mencionado, presenta fracturas de Salter y Harris Clase I y Clase II en iguales proporciones, es decir, cada una con un 50% mientras que en este estudio se encontró fractura de clase I.

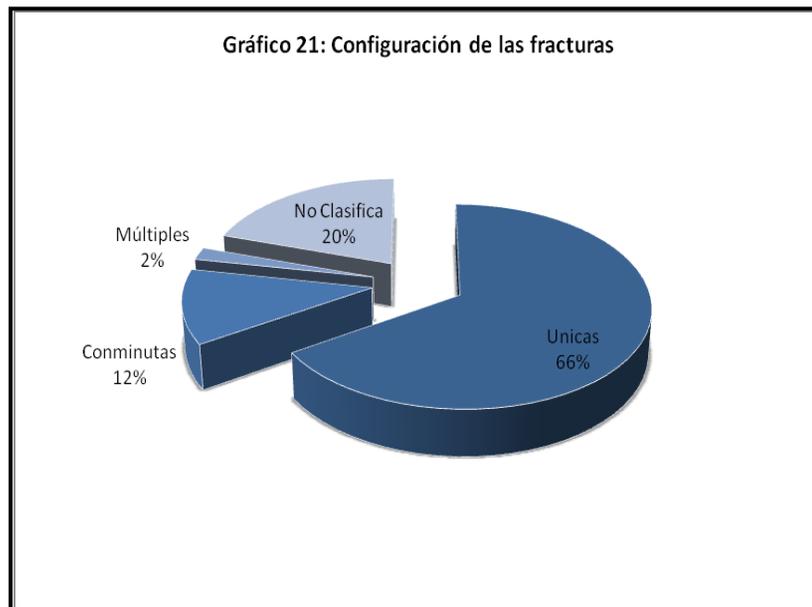
Lo mencionado anteriormente difiere de lo señalado por Thrall (2003), el cual menciona que las lesiones de tipo II o clase II serían las más habituales. Esta diferencia podría estar dada debido al bajo número de placas de fracturas de Fémur y Tibia en caninos jóvenes, que ingresaron a ésta clasificación.

Por último es importante mencionar que este tipo de clasificación es de vital importancia para la reparación a través de cirugía abierta ya que es esencial facilitar el normal funcionamiento del hueso y una futura recuperación (Lorinson *et al.*, 1997)

i) Según configuración.

Una parte importante de las clasificaciones de las fracturas, es la configuración de esta. Se encontró en primer lugar, el grupo de caninos que sufrió fracturas únicas con un 66%. Y en segundo lugar el grupo de caninos que sufrió fracturas conminutas que corresponden a un 12% y en tercer lugar las fracturas múltiples con un 2%. El 20% restante corresponde a fracturas que no tenían una configuración clasificable (Gráfico N°21).

**Gráfico N°21: Grupo de caninos según la configuración de las fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Tanto en el húmero, como en el radio/ulna y en la tibia/fibula, se observó que el 100% de las fracturas producidas eran únicas, a diferencia del fémur en donde el

68,8% presento fracturas de tipo únicas, un 25% correspondía a fracturas de tipo conminuta y el 6,2% restante correspondió a fracturas múltiples. (Tabla N°15).

**Tabla N°15: Tabla de frecuencia y porcentajes según configuración de las fracturas en el fémur, húmero radio/ulna y tibia/fibula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Configuración	Fémur		Húmero		Radio/Ulna		Tibia/Fibula	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Únicas	11	68,8%	7	100%	6	100%	6	100%
Conminuta	4	25%	0	0%	0	0%	0	0%
Múltiples	1	6,2%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	16	100%	7	100%	6	100%	6	100%

La configuración observada en el fémur en este estudio presentó la misma tendencia observada en el estudio realizado por Castro (2008), en donde el 56,7% de la fracturas fueron de tipo únicas y el 43,3% restante correspondía a las fracturas conminuta. En cuanto a la fractura conminuta, en ninguno de los dos estudios se observaron.

Por otra parte en cuanto a la configuración previamente mencionada del hueso del húmero, el radio/ulna y la tibia/fíbula, al compararlo con los resultados obtenidos por Castro (2008), podemos decir que la tendencia también se mantiene, es decir, que en primer lugar se encontrarían las fracturas de tipo únicas, en segundo lugar las de tipo segmentadas y por último las fracturas conminutas.

j) Según el Eje.

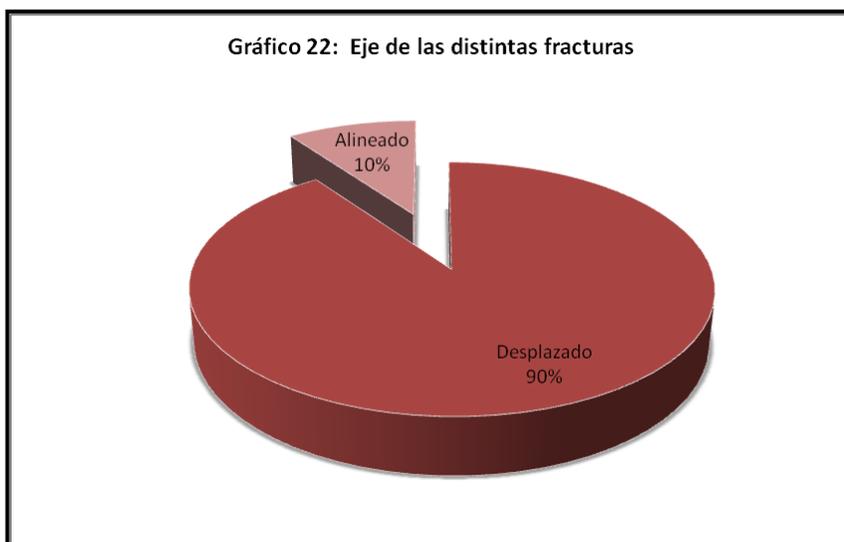
Unas de las últimas características a analizar, correspondió al eje de las fracturas producidas en las 50 placas analizadas. En primer lugar con una frecuencia de 45, por ende un 90,2% se ubicó el grupo de caninos que sufrió fracturas en las cuales el eje se vio desplazado.

El segundo grupo con una frecuencia de 5, correspondiente a un 9,8% se ubicó el grupo de caninos que sufrió fracturas en las cuales el eje se mantuvo de forma correcta, es decir, alineado (Tabla N°16) (Gráfico N°22).

**Tabla N°16: Tabla de frecuencia y porcentajes según Eje, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

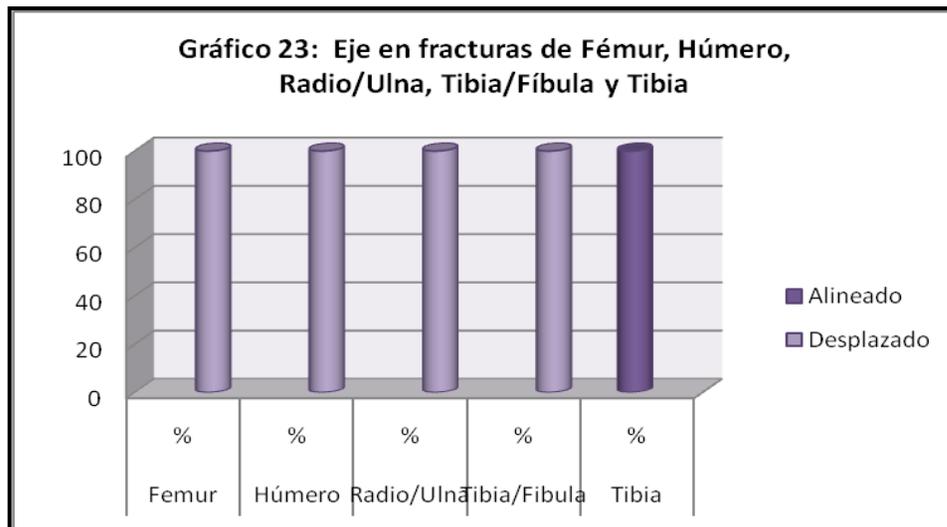
Eje	Frecuencia	Porcentaje
Alineado	5	9,8%
Desplazado	45	90,2%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°22: Grupo de caninos según eje de las fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Con respecto a las fracturas que se observaron en el fémur, húmero, radio/ulna y tibia/fibula, el 100% de éstas sufrieron un desplazamiento en su eje. A diferencia de la tibia en donde el 100% mantuvo su alineamiento (Gráfico N°23).

**Gráfico N°23: Grupo de caninos según eje de las fracturas en fémur, húmero, radio/ulna, tibia/fíbula y tibia, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Los valores obtenidos en este estudio, son muy similares a los obtenidos por Castro (2008) en cuanto al hueso del fémur, húmero, radio/ulna y tibia/fíbula respectan. Ya que Castro (2008) obtuvo para el hueso del fémur un 95% de fracturas desplazadas, para el húmero un 100% de fracturas desplazadas, en el radio/ulna un 96,4% de fracturas desplazadas y en la tibia/fíbula, al igual que en el húmero, obtuvo un 100% de fracturas desplazadas.

En cuanto a la tibia, podemos mencionar que al fracturarse solamente este hueso y al permanecer de forma intacta el hueso de la fíbula, es muy difícil que llegue a producirse un desplazamiento ya que la fíbula no lo permite.

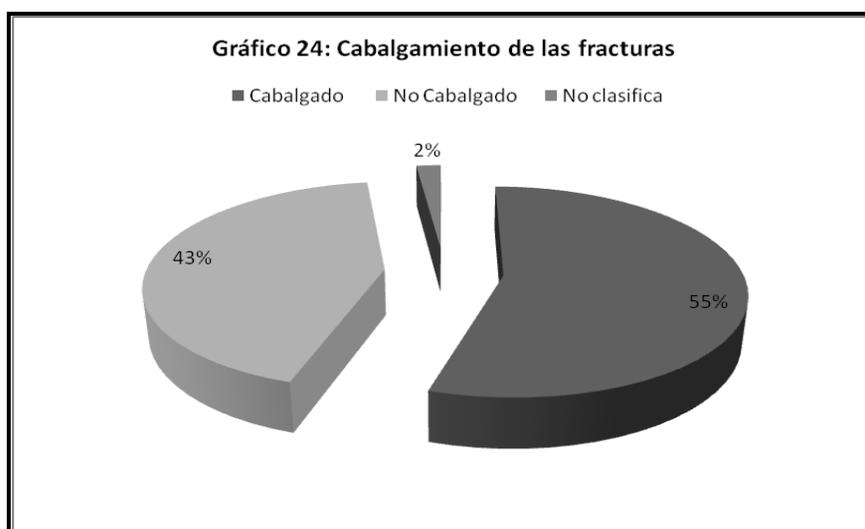
k) Según Cabalgamiento.

Por último es importante mencionar el cabalgamiento que pueden sufrir los huesos al momento de fracturarse. En primer lugar con una frecuencia de 28, correspondiente a un 54,9% se ubicó el grupo de caninos que sufrió fracturas con cabalgamiento. Y en segundo lugar con una frecuencia de 22, por ende un 40,3%, se ubicó el grupo de caninos que sufrió fracturas en donde no se observó cabalgamiento (Tabla N°17) (Gráfico N°24).

**Tabla N°17: Tabla de frecuencia y porcentajes según Cabalgamiento, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**

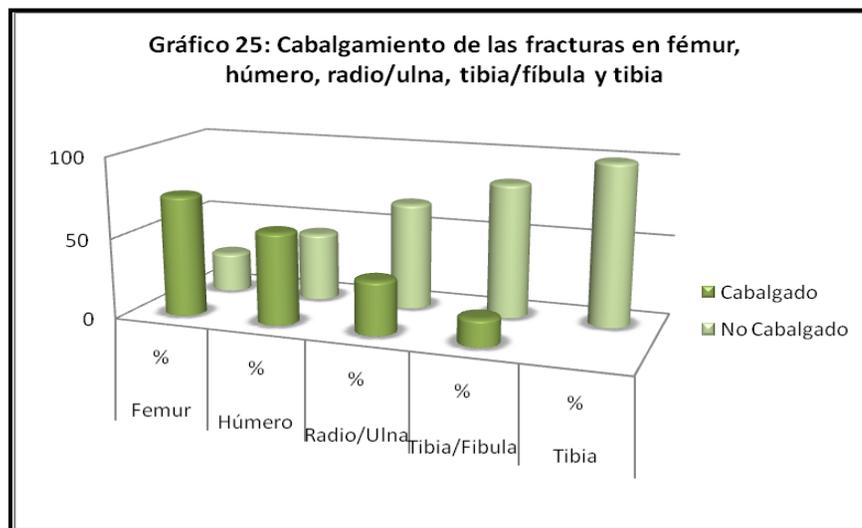
<b>Cabalgamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Cabalgado	28	54,9%
No Cabalgado	22	40,3%
No Clasifica	1	2.0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°24: Grupo de caninos según cabalgamiento de las fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Con respecto al cabalgamiento sufrido en las fracturas producidas en fémur, húmero, radio/ulna y tibia/fíbula. En el fémur y húmero la mayoría de las fracturas sufrieron cabalgamiento, un 75% y un 57,1% respectivamente. En el caso del radio/ulna, tibia/fíbula y tibia, la mayoría de las fracturas producidas no sufrió cabalgamiento, con un 66,7%, 83,3% y 100% respectivamente (Gráfico N°25).

**Gráfico N°25: Grupo de caninos según Cabalgamiento de las fracturas producidas en fémur, húmero, radio/ulna, tibia/fíbula y tibia, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Es importante mencionar que son necesarias dos vistas radiográficas para clasificar una fractura como cabalgada o no cabalgada. En este estudio la mayoría de las fracturas constaban de una sola vista por lo que el número de fracturas cabalgadas puede estar subestimado.

En cuanto al fémur, los resultados obtenidos difieren de lo presentado por Castro (2008), donde el cabalgamiento del fémur obtuvo un 56,7 y el no cabalgamiento un 43,3%. Si bien los porcentajes no son para nada similares entre los dos estudios lo importante es que en ambos estudios el primer lugar es ocupado por el grupo de caninos fracturados que presentó cabalgamiento.

En el húmero también en ambos estudios presentó cabalgamiento, y en porcentajes muy similares. Castro (2008), obtuvo un 51,7% de fracturas cabalgadas, mientras que en este estudio se obtuvieron 57,1% de fracturas con cabalgamiento.

En este estudio el radio/ulna obtuvieron un mayor porcentaje aquellos caninos que sufrieron fracturas de estos huesos pero sin presentar cabalgamiento. Lo que difiere de lo obtenido por Castro (2008) en donde el cabalgamiento obtuvo un 60,7% versus un 39,3% de no cabalgamiento.

Con la tibia/ fíbula ocurrió algo similar a lo del radio/ulna. Ya que en este caso también se obtuvo mayor porcentaje de fracturas no cabalgadas, lo que corresponde a un 83,3%. Lo cual difiere a lo planteado por Castro (2008), quien obtuvo un 51,7% para el grupo de fracturas cabalgadas y un 48,3% para aquellas no cabalgadas.

Por último, el 100% de fracturas no cabalgadas que obtuvo la tibia, podría verse relacionado con el porcentaje de alineamiento que obtuvo, el cual fue un 100%.

### III.- Tercer objetivo específico

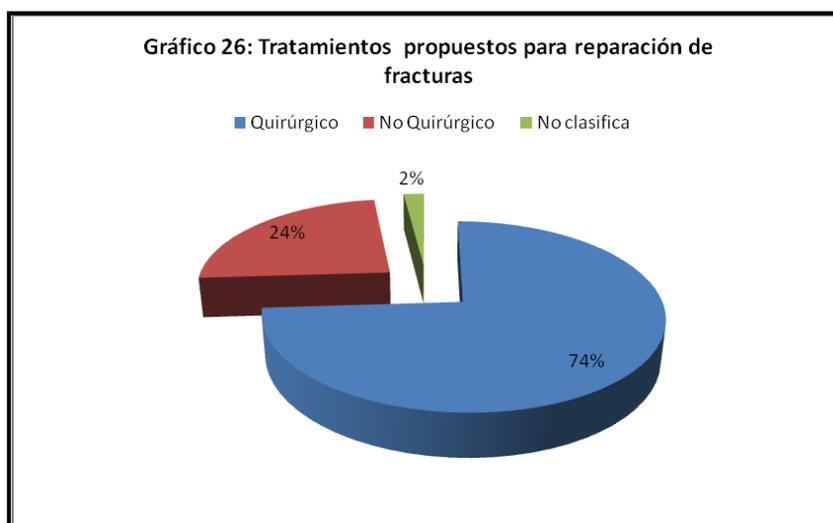
#### a) Según tipo de Tratamiento

De un total de 50 placas examinadas, la gran mayoría, es decir, un 74% requieren tratamiento de tipo quirúrgico, para poder reparar de forma efectiva la fractura producida, en segundo lugar con un 24% se encuentra el grupo de caninos que sólo requieren tratamiento de tipo no quirúrgico. Existe un 2% que corresponde a aquella fractura que no clasificaron para ninguno de los dos tratamientos, como es el caso de la fractura del cuello de la cabeza del fémur, en donde la única opción es sacar la cabeza por medio de la osteotomía de la cabeza del fémur (Tabla N°18) (Gráfico N°26).

**Tabla N°18: Tabla de frecuencia y porcentajes según tratamiento, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Tratamiento	Frecuencia	Porcentaje
Quirúrgico	37	74%
No Quirúrgico	12	24%
No clasifica	1	2%
Total	50	100%

**Gráfico N°26: Grupo de caninos según tratamientos propuestos, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009**



Es importante tener presente que para la propuesta del tipo de tratamiento, ya sea quirúrgico o no quirúrgico en los distintos casos estudiados, se tomó en cuenta la opinión basada en el conocimiento tanto teórico como práctico de un doctor especialista en el tema, además de la revisión bibliográfica realizada.

Además para cada caso se consideró lo mencionado según McRae y Esser (2003), quienes consideran como primordial la obtención de una consolidación ósea adecuada sin deformidad y la recuperación de la función de forma que el paciente sea capaz de apoyar el miembro afectado de forma pronta.

Con el fin de llevar a cabo lo mencionado anteriormente es importante que cada paciente sea individualizado, teniendo en cuenta factores como la edad, el estado de salud y las expectativas de los dueños (Green *et al.*, 2007).

Por otra parte, el que se haya propuesto en mayor cantidad tratamientos quirúrgicos que no quirúrgicos, tiene que ver con lo mencionado por Millares (2005), según el cual las cirugías de las fracturas se indican cuando existe desplazamiento no controlable por maniobras externas o cuando se cree que una fijación interna dará mejores resultados.

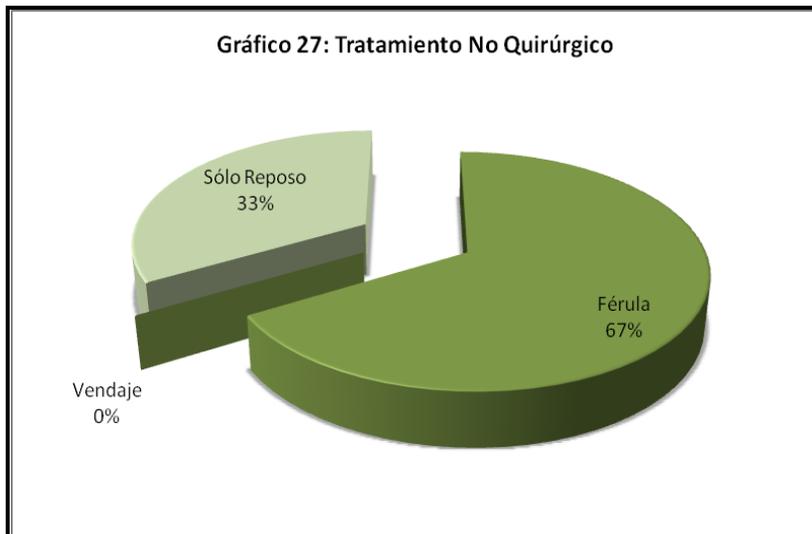
a) Según Tratamiento No Quirúrgico

De un total de 12 animales que requieren tratamiento de tipo no quirúrgico, una frecuencia de 8, correspondiente a un 66,7% se les recomendó utilizar férula y al resto de animales con una frecuencia de 4 correspondiente a un 33,3% se les recomendó sólo reposo (Tabla N°19) (Gráfico N°27).

**Tabla N°19: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento No Quirúrgico, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

<b>Tratamiento No Quirúrgico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Férula	8	66,7%
Venda	0	0%
Reposo	4	33,3%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N°27: Grupo de caninos según Tratamientos No Quirúrgicos propuestos, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Dentro de los tratamientos no quirúrgicos, la férula es una de las más utilizadas, ya que su construcción puede lograrse con diferentes materiales y además no tiene grandes complicaciones aunque podría llegar a presentar problemas dérmicos (I Jornadas GEVO, 2001)

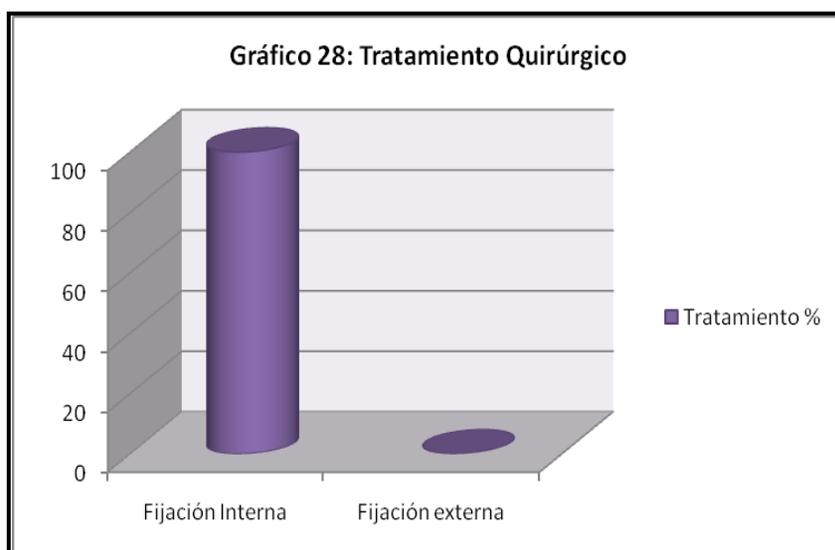
#### b) Tratamiento Quirúrgico

De un total de 38 animales que requieren tratamiento de tipo quirúrgico, al 100% se les recomendó utilizar algún tipo de fijación interna. Si bien también existen fijadores externos en ninguno de estos casos se recomendaron (Tabla N°20) (Gráfico N°28).

**Tabla N°20: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento Quirúrgico, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

<b>Tratamiento Quirúrgico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Fijación Interna	38	100,0%
Fijación Externa	0	0%
Total	4	100%

**Gráfico N°28: Grupo de caninos según Tratamientos Quirúrgicos propuestos, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

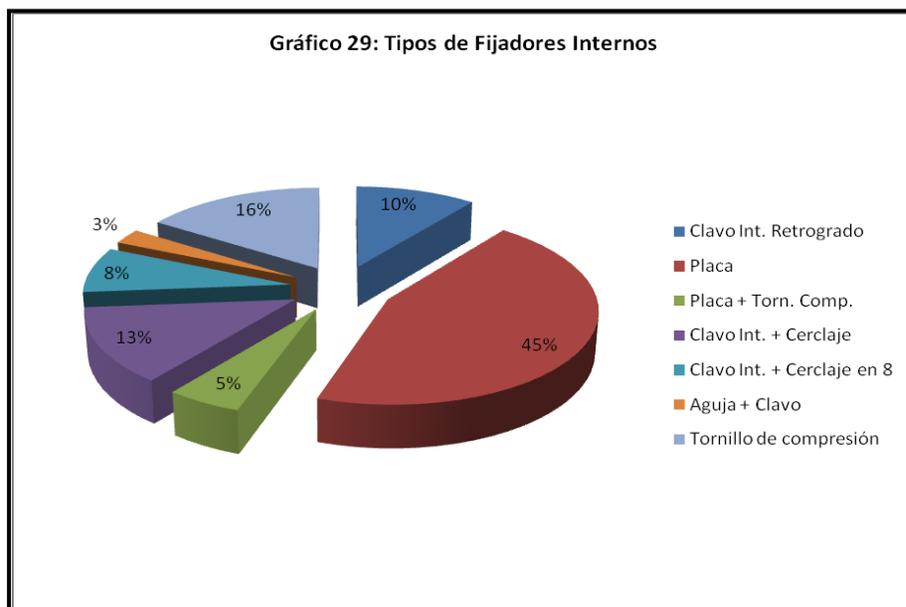


Si bien hoy en día los fijadores externos se encuentran al alcance de los veterinarios, en este caso la no elección de estos aparatos no está relacionada con la parte económica. Sino más bien con el tipo de fracturas presentadas en este estudio, ya que según Bojrab (1993), menciona que los fijadores externos son de particular utilidad en las fracturas abiertas o conminutas con compromiso vascular, que requiere una fijación prolongada. Y como ya se ha señalado anteriormente en este estudio el 98% de las fracturas fueron de tipo cerradas y la presentación de las fracturas conminuta fue baja un 12%.

En cuanto a la fijación interna, existen distintos tipos los cuales se mencionan a continuación: cerclaje de alambre, placa de osteosíntesis, clavo intramedular, aguja de kirshner y tornillo de compresión. Además es importante tener en consideración que la mayoría de estos fijadores internos no se ocupan solos al momento de reparar una fractura, sino que más bien se ocupan combinaciones de éstos, con el fin de poder obtener una reparación de la fractura en corto plazo.

A continuación se observan los fijadores internos que se recomendaron para el tratamiento de los 38 animales. Con mayor frecuencia se encuentra la utilización de la placa de osteosíntesis con un 45%, seguido del tornillo de compresión con un 15,8%, luego el clavo intramedular acompañado del cerclaje con un 13,2%, el clavo intramedular retrogrado con un 10,5%, el clavo intramedular más cerclaje en ocho con un 7,9%, en penúltimo lugar la utilización de placa acompañada de tornillo de compresión con un 5,3% y en último lugar la aguja de kirshner acompañada de clavo intramedular con un 2,6% (Gráfico N°29).

**Gráfico N°29: Grupo de caninos según Tipos de Fijación Interna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

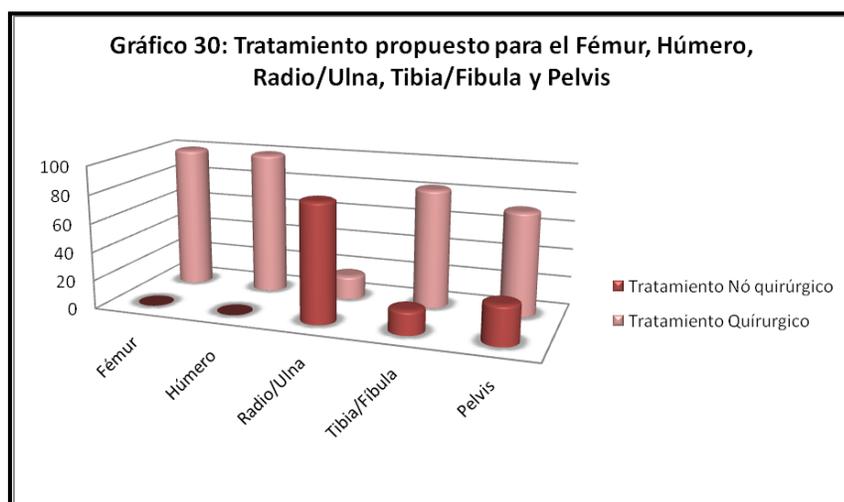


Una vez establecido los tipos de tratamiento y la recomendación de éstos en forma general, a continuación se pueden observar en forma más específica, los distintos tipos de tratamientos utilizados en los huesos fracturados con mayor frecuencia. En donde al fémur y al húmero, en un 100% se recomendó tratamiento de tipo quirúrgico, al radio/ulna en un 83,7% tratamiento no quirúrgico, a la tibia/fíbula se recomendó en un 83,3% tratamiento de tipo quirúrgico y por último se encuentra la pelvis en donde a un 72,7% se le recomendó tratamiento quirúrgico y al porcentaje restante tratamiento de tipo no quirúrgico (Tabla N°21) (Gráfico N°30).

**Tabla N°21: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento Quirúrgico y No Quirúrgico para los huesos con mayor frecuencia de fracturas, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Tratamiento	Fémur		Húmero		Radio/Ulna		Tibia/Fibula		Pelvis	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Quirúrgico	16	100%	7	100%	1	16,7%	5	83,3%	8	72,7%
No Quirúrgico	0	0%	0	0%	5	83,3%	0	0%	3	27,3%
Total	16	100%	7	100%	6	100%	6	100%	11	100%

**Gráfico N°30: Grupo de caninos según Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico propuestos para fracturas de fémur, húmero, radio/ulna, tibia/fíbula y pelvis, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



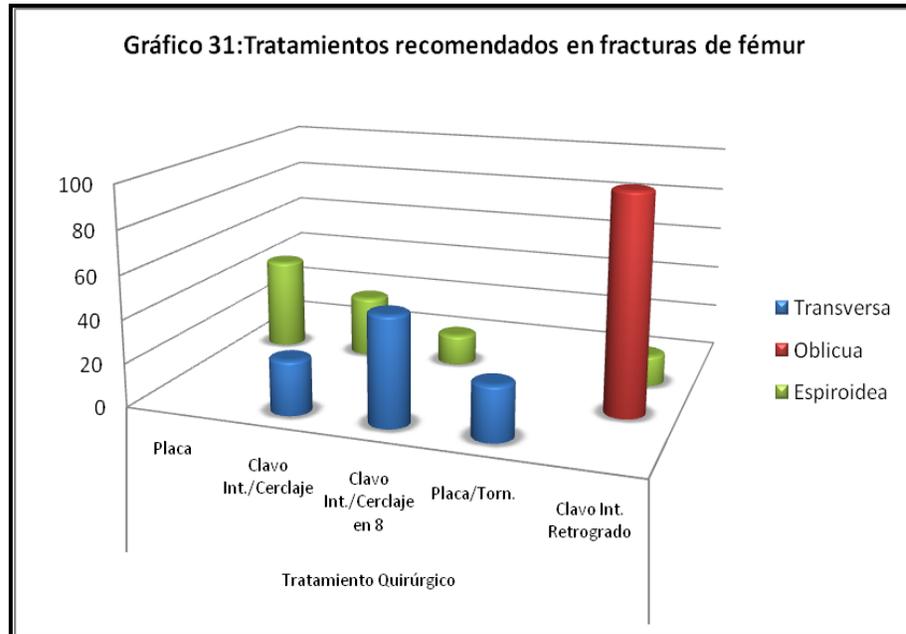
Los tratamientos quirúrgicos recomendados para las fracturas de fémur según la línea de fractura son los siguientes:

Para las fracturas de tipo transversas, se recomendó la utilización en un 50% la utilización de clavo intramedular acompañado de cerclaje en ocho y en segundo lugar con un 25% cada uno, se recomendó el clavo intramedular acompañado de cerclaje y la placa de osteosíntesis acompañada de tornillo de compresión. Para las fracturas de tipo oblicuas en diáfisis distal, en cambio se recomendó la utilización de clavo intramedular retrogrado en un 100% de los casos. Y por último para las fracturas de tipo espiroideas, se recomendó para un 42,9% de los casos la utilización de placa de osteosíntesis, en segundo lugar la utilización de clavo intramedular acompañado de cerclaje en un 28,6% y en último lugar con un 14,3% para cada caso se recomendó clavo intramedular acompañado de cerclaje en ocho y clavo intramedular sólo (Tabla N°22) (Gráfico N°31).

**Tabla N°22: Tabla de frecuencia y porcentajes según Tratamiento Quirúrgico recomendado para las fracturas de fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**

Línea de Fractura	Tratamiento Quirúrgico				
	Placa	Clavo Int. /Cerclaje	Clavo Int. /Cerclaje en 8	Placa/Torn	Clavo Int.
Transversa	0%	25%	50%	25%	0%
Oblicua	0%	100%	0%	0%	0%
Espiroidea	42,9%	28,6%	14,3%	0%	14,3%

**Gráfico N°31: Grupo de caninos según Tratamiento Quirúrgico recomendado para las fracturas de fémur, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Si bien, como se observa en el gráfico N°31 para un mismo tipo de línea de fractura existen distintos tipos de tratamiento quirúrgico, como es en el caso de la fractura tipo transversa y espiroidea. Es importante tener en cuenta la localización de las fracturas en el hueso, lo cual provoca variaciones en el tratamiento de una misma línea de fractura.

Se propuso en mayor porcentaje el uso de placa para las fracturas de fémur de tipo espiroidea porque este tipo de fijador interno tiene por misión eliminar las fuerzas que tiende a separar los fragmentos según Millares (2005). En este caso la fuerza que se debe eliminar es la de rotación. El otro fijador propuesto en mayor cantidad para este tipo de fractura fue el clavo intramedular acompañado de cerclaje, ya que el clavo intramedular puede ser ocupado en las fracturas de fémur sin ningún problema dándole estabilidad, pero además en este caso como se dijo anteriormente debe ser acompañado de cerclaje el cual impide la rotación de eje (Pérez, 2009). Esto último

el cerclaje lo puede evitar porque desde el punto de vista biomecánico, cuanto mayor sea la oblicuidad o más paralela sea la línea de fractura respecto al eje longitudinal mejor responde a este tipo de estabilización (Bojrab, 1993).

A continuación se observan los tratamientos quirúrgicos propuestos para las fracturas producidas en el húmero:

Para las fracturas de tipo transversas se recomendó la utilización en un 100% de placa de osteosíntesis. En cambio para las de tipo oblicua y espiroideas se recomendó la utilización de tornillo de compresión, en ambos casos en un 100%. (Gráfico N°32).

**Gráfico N°32: Grupo de caninos según Tratamiento quirúrgico recomendado para las fracturas de húmero, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Como bien se mencionó anteriormente el uso de placa permite ejercer presión entre los fragmentos por lo que en este tipo de fractura es utilizada sin ningún problema.

Pero es importante tener en cuenta que por la forma sigmoidea del húmero, la placa debe ser moldeada para que se adapte a la estructura de éste (Millares, 2005).

La utilización del tornillo de compresión en las fracturas de tipo oblicuas y espiroideas, se debe a que en ambos casos la línea de fractura tiene cierto grado de inclinación, por ejemplo en las fracturas de tipo oblicuas tienen un ángulo de 30° o más (Duce, 2004), esto permite que el tornillo pueda hacer una correcta y adecuada fuerza de compresión con el fin de juntar los trazos de fractura y evita las fuerzas que llevan a la separación de ésta.

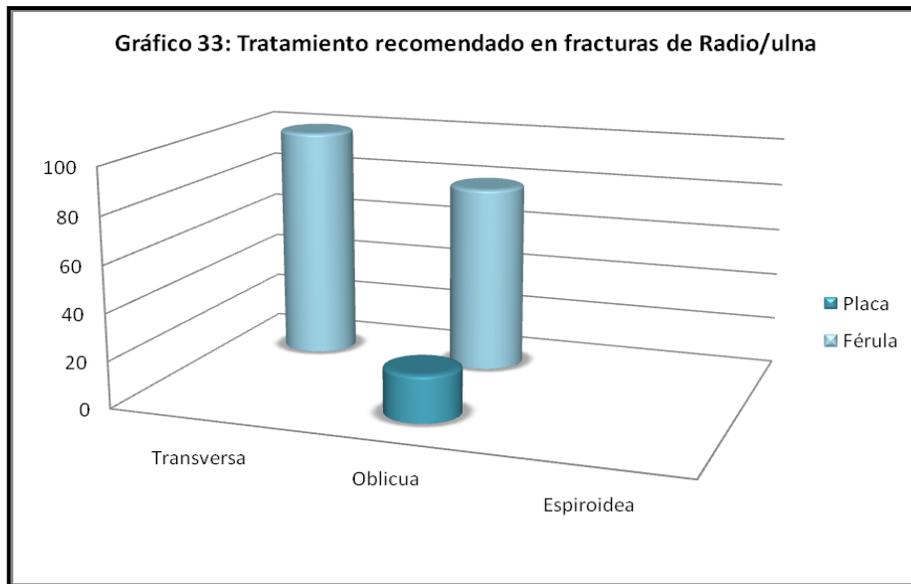
Además el tornillo de compresión puede ser utilizado en conjunto con Agujas de Kirschner en fracturas de cóndilo lateral del húmero, la cual se produce con mayor frecuencia que las de la porción medial. Lo fundamental en este tipo de fractura es reducir perfectamente la línea de fractura ya que afectan a la línea de articulación (Pérez, 2009). Es por esto que para la fractura en forma de L se recomienda la utilización de ésta combinación de fijadores internos.

A continuación se observan los tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos propuestos para las fracturas producidas en el radio/ulna:

Para las fracturas de tipo transversas recomendó la utilización en un 100% de férula. En cambio para las fracturas de tipo oblicua se recomendó en un 80% la utilización de férula y en un 20% la utilización de placa de osteosíntesis. No se recomendaron tratamientos para las de tipo espiroideas porque no se presentaron en este hueso (Gráfico N°33).

Es importante tener en cuenta que la utilización de férula es muy frecuente en inmobilizaciones de fracturas radio/ulna, sobre todo en caninos de raza pequeña. Además este tipo de fijación requiere la inmobilización de la articulación de la zona distal y la de la zona proximal, lo cual es mucho más fácil de realizar en fracturas de radio/ulna (Pérez, 2009).

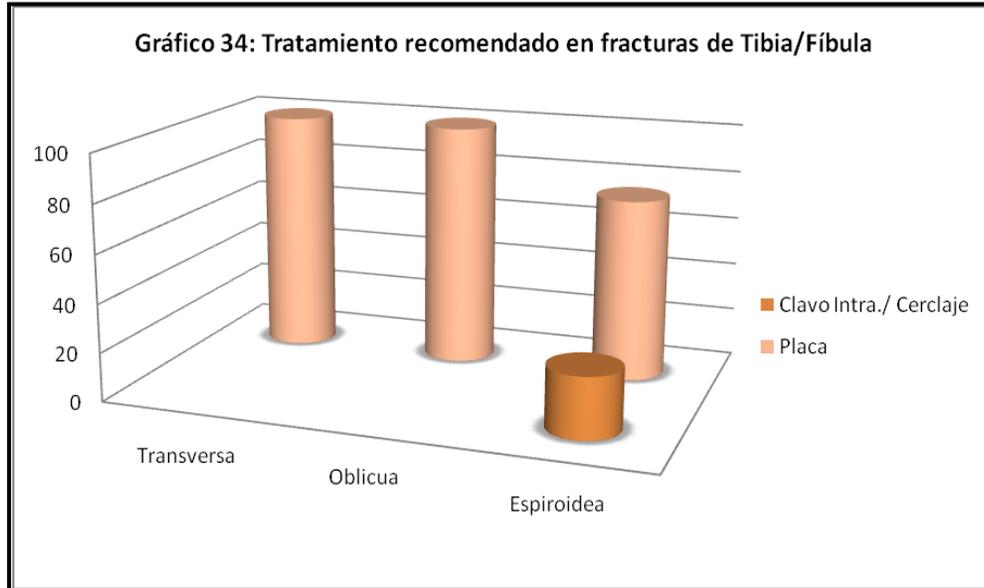
**Gráfico N°33: Grupo de caninos según Tratamiento recomendado para las fracturas de radio/ulna, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



A continuación se observan los tratamientos quirúrgicos propuestos para las fracturas de tibia/fibula:

Para las fracturas de tipo transversas se recomendó la utilización en un 100% de placa de osteosíntesis al igual que para las fracturas de tipo oblicuas. Para las fracturas de tipo espiroideas se recomendó en un 75% la utilización de placa de osteosíntesis y en un 25% la utilización de clavo intramedular acompañado de cerclaje. (Gráfico N°34).

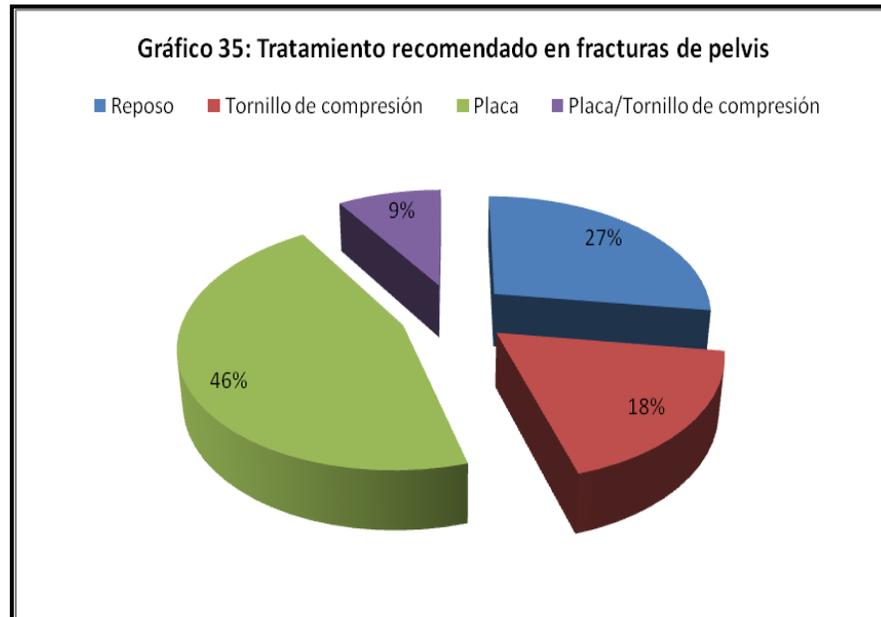
**Gráfico N°34: Grupo de caninos según Tratamiento Quirúrgico propuesto para las fracturas de tibia/fíbula, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Y por último, en cuanto al tratamiento quirúrgico y no quirúrgico propuesto para las fracturas de pelvis, son los siguientes:

Se propuso en un 45,5% el uso de placas de osteosíntesis en aquellos casos en los que se produjo fractura de los tres huesos que conforman la hemipelvis, provocando el desplazamiento del fragmento (Anexo 12). En segundo lugar se recomendó reposo en un 27,3%, en aquellos casos en que sólo se produjo fractura de un solo hueso que conforma la pelvis, sin alterar el cuadrante pélvico, esto se da por ejemplo en fracturas de pubis (Anexo 13). En tercer lugar con un 18,2% se recomendó la utilización de tornillo de compresión, en aquellos casos en que se produjo fractura de dos o los tres huesos que conforman la pelvis sumado a la subluxación sacroiliaca lo que en conjunto provoca el desplazamiento de una hemipelvis completa (Anexo 14). En cuarto lugar, con un 9,1% se recomendó la utilización de placa de osteosíntesis acompañada de tornillo de compresión.

**Gráfico N°35: Grupo de caninos según Tratamiento recomendado para las fracturas de pelvis, en clínica veterinaria de la ciudad de Viña del Mar, entre Julio 2008 – Julio 2009.**



Como ya ha quedado claro a estas alturas, la utilización de placa de osteosíntesis es lejos una de las mejores opciones para tratar los distintos tipos de líneas de fracturas en los distintos huesos, por lo que la pelvis no es la excepción, esto es básicamente por la compresión, lo que permite una estabilidad y reparación adecuada de la fractura producida. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en primer lugar, es el fijador interno de mayor valor económico, lo que limita su utilización. Y en segundo lugar, pese a que se puede utilizar como, ya hemos visto en todas las líneas de fracturas en los distintos huesos, es importante que se evalúe si existe o no el espacio suficiente, hacia distal y proximal de la fractura, que permita la incorporación de la cantidad adecuada de tornillos para poder fijar la placa al hueso.

En cuanto a la recomendación de la utilización del tornillo de compresión, es importante señalar que es frecuentemente utilizado en la luxofractura sacroiliaca la cual origina crepitación y movilización de la cadera porque en este caso el ilión esta

desplazado cráneo dorsal. La estabilización se logra insertando uno o más tornillos a través del cuerpo del ilión dentro del cuerpo del sacro (Pérez, 2009).

Es importante mencionar que el reposo, para la reparación de algunas fracturas producidas en la pelvis, sobretodo la fractura de pubis es esencial y suficiente, para su reparación. Por lo que no se requiere ni recomienda utilizar fijadores de ningún tipo para poder reconstruir el hueso. La principal razón de esto es que el cuadrante pélvico no se vio afectado con la fractura, por lo que no se corre riesgo del estrechamiento del canal pélvico.

## 7. CONCLUSIONES

El estudio radiográfico, realizado en caninos con fracturas de miembro torácico y pélvico, en una clínica de Viña del Mar, arrojó las siguientes conclusiones:

- Con respecto a la distribución del miembro afectado según sexo, edad, raza y tamaño de los distintos animales fracturados que llegaron a la clínica, los resultados obtenidos nos indican que no existe diferencia significativa, es decir, no habría asociación entre las variables mencionadas anteriormente (Chi-cuadrado).
- A través del estudio se pudo determinar los huesos que se ven afectados en mayor porcentaje. En primer lugar, se encuentran las fracturas de Fémur, seguida de las fracturas producidas a nivel de los huesos de la pelvis, luego las fracturas producidas a nivel de Húmero, Radio/Ulna, Tibia/Fíbula y en último lugar las fracturas de Escapula y Metacarpos. Estos resultados concuerdan con estudios realizados en distintos países.
- En cuanto a las líneas de fracturas que se produjeron en el Fémur y el Húmero, los cuales corresponden a unos de los que sufrieron la mayor cantidad de fracturas. La línea más común en el caso del Fémur fue la de tipo Espiroidea seguida de la Transversa y en el caso del Húmero la más común fue la de tipo Transversa seguida de la Oblicua. Existen diferencias notorias en cuanto a este punto específico, al comparar estos resultados con un estudio realizado en la misma zona, esto puede estar asociado a la diferencia en la cantidad de placas que recopiló cada estudio.
- Aún cuando ambos estudios ocuparon distinto tiempo de recolección y diferente número de placas, siendo el estudio retrospectivo el que utilizó más placas y más tiempo, fueron las similitudes las que más destacaron lo que corrobora una tendencia en cuanto a la frecuencia en lo que se refiere a las fracturas traumáticas en la región.
- Los tratamientos propuestos para las distintas fracturas fueron varios, pero el que fue sugerido en mayor cantidad para las diversas fracturas en los distintos

huesos fue la placa de osteosíntesis, ya que al ser insertada es capaz de cumplir la función de compresión, de neutralización y de sostén. Lo que la hace ser de elección en distintos casos. Sin embargo se debe considerar su valor económico, lo que impide que esté al alcance de todos los propietarios de los caninos que sufren fracturas. Además se debe tener en cuenta que el hecho de que se haya sugerido en mayor cantidad el empleo de placas de osteosíntesis, en especial las placas de compresión dinámica, está dado por el manejo de esta técnica por parte del especialista. Lo que no quiere decir que no existan otras alternativas terapéuticas, sino que en este caso el especialista ha obtenido mejores resultados con las placas que con por ejemplo los fijadores externos.

- Finalmente este estudio aporta al Médico Veterinario; conocer, integrar y evaluar distintas alternativas de tratamiento en la resolución de fracturas en pacientes caninos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- BRINKER, Wade, PIERMATTEI, Donald, FLO, Gretchen. Manual de Ortopedia y Reparación de Fracturas de Pequeños Animales, 3ª edición. Madrid, McGraw-Hill, 1999. Pp 15-29.
- Curso Internacional de Cirugía Ortopédica, Traumatología y Neurocirugía en perros y gatos (1997, Puebla, México).
- COUGHLAN, Andrew, MILLER, Andrew y LASTRA, María Eugenia. Manual de Reparación y Tratamiento de fracturas en Pequeños Animales, Madrid, Harcourt, 1999. Pp 3 – 50.
- CASTRO Lobovsky, Nelly. Características y clasificación retrospectiva de traumatismos óseos diagnosticados radiográficamente en caninos de Viña del Mar. Memoria (*Licenciatura en Medicina Veterinaria*). Viña del Mar, Chile, Universidad de Viña del Mar, 2008. Pp 40 – 82.
- DÍAZ. S. F., I Jornadas GEVO Fracturas Supracondilares del Fémur, Madrid, 2001.
- DUCE, Martin. Patología quirúrgica. España, Elsevier, 2004. Pp 622 - 626 – 627.
- FIEBIGER, Josef, TRAUMANT, Alfred y FRENÁNDEZ, Emilio. Histología y Anatomía microscópica comparada de animales domésticos, 7º edición, España, Laver, 1950. Pp 58-70.
- GRANDJEAN, D. VASSAIRE, J. VASSAIRE, J. 1º parte: Desde ayer hasta hoy: Las razas caninas. En su: Enciclopedia del perro. Paris. Aniwa. 2004. Pp: 17
- GARCÍA, Eduardo y FERNÁNDEZ, Héctor. Histología Humana Práctica: Fisioterapia, Mexico, Ramón Areces, 2000. Pp 87-99.
- GREEN, W. Netter's Orthopaedics, 1ª Edición, España, Elsevier, 2007. Pp 194 – 200.
- HARARI, J. The Veterinary Clinics of North America, Philadelphia, 1992. Pp 118 – 161.

- KELLEY, Edward. Kelley Tratado de Reumatología, 7<sup>o</sup> edición, España, Elsevier 2006. Pp 5; 9-10.
- LEE, Robin. Manual of Radiography and Radiology in Small Animal Practice. British Small Animal Veterinary Association, 1990. Pp 130 – 150.
- LEESON, Thomas y LEESON, Ronald. Atlas de histología. México, McGraw-Hill, 1999. Pp 159-188.
- LAWHEAD, JB y BAKER, M. Introduction Veterinary Science. Estados Unidos, Thomson Delmar Learning, 2003. Pp 40.
- MIRALLES, Rodrigo. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor, 2<sup>a</sup> edición, España, Elsevier, 2005. Pp 17-26.
- MOORE, Keith. Embrilogía Clínica: El Desarrollo del ser Humano, 7<sup>a</sup> Edición, España, Elsevier, 1998. Pp 382 – 385.
- McRAE, Ronald y ESSER, Max. Tratamiento practico de fracturas. 5<sup>a</sup> Edición, España, Elsevier, 2003. Pp 3-10.
- PIERMATTEI, Donald y GREELEY, Gordon. An Atlas of Surgical Approaches to the Bones of the Dog and Cat, Philadelphia and London, Saunders, 1996. Pp 581, 582.
- PIERMATTEI, D., FLO, G. y DeCamp, C. Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. 4<sup>a</sup> edición, Philadelphia, Saunders, 2006. Pp 25 – 120.
- PERA, Cristóbal y GARCÍA, Sebastian. Cirugía: Fundamentos, indicaciones y opciones técnicas: tomo II/2. España, Elsevier, 1996. 98, 117 p.
- PEREZ Luis. Traumatología y Cirugía Ortopédica Veterinaria, *Diario de casos clínicos del Servicio Ambulatorio de Traumatología y Cirugía Ortopédica Veterinaria – SATCOV – y del servicio de cirugía de Clínica Veterinaria Tartessos*, 2009, España, Sevilla. [Fecha de consulta: 29 de Octubre 2009]. [Fecha de actualización: 29 de Diciembre 2009].
- RUBIO, F., I Jornadas GEVO Fracturas del cóndilo lateral del húmero, Madrid, 2001.
- RADOSTIS, Otto, MAYHEW, Ian y HOUSTON, Doreen. Examen Y Diagnostico Clínico en Veterinaria, España, Elsevier, 2002. Pp 586-596.

- RUDY, Richard, Manejo de Fracturas de los Miembros en los Pequeños Animales, España, Harcourt, 1981. Pp 30 – 69.
- RAMIREZ, Gabriel. Manual de Fijación de las Fracturas de los Perros y Gatos, Mexico, UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1989. Pp 100 – 120.
- RODRIGUEZ, JC. El traumatizado en Urgencias: Protocolos, 2 ° Edición, México, Ediciones Díaz de Santos, 2000, pag 119
- ROUVIÈRE, Henri y DELMAS, Andrés. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional, autor, España, Elsevier, 2006. Pp 37.
- SALTER, Robert. Trastornos y lesiones del músculo esquelético, España, Elsevier, 2000. Pp 9-20.
- SABISTON, David. Tratado de cirugía: Fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica moderna por David Sabiston “*et al*”. España, Elsevier, 2005. Pp 562; 536,557-558.
- Small animal surgery por Teresa Fossum “*et al*” 2ª edición. Estados Unidos, Mosby, 2002. Pp 770 – 775.
- THRALL, Donald. Diagnóstico Radiológico Veterinario (4ª ed.), España, Elsevier, 2003. Pp 105;135-170.

## 8. ANEXOS

### Anexo N°1

Fractura Condilar y Tratamiento con Aguja de Kirschner



### Anexo N°2

Fractura Distal de Fémur y su reparación con Agujas de Kirschner.



### Anexo N°3

Fractura de cóndilo lateral del húmero y su reparación con tornillo de compresión



### Anexo N°4

Luxofractura Sacroiliaca y su reparación con tornillo de compresión



**Anexo N° 5**

Fractura Oblicua de Tibia.



**Anexo N° 6**

Fractura de Húmero y su reparación con placa de osteosíntesis.



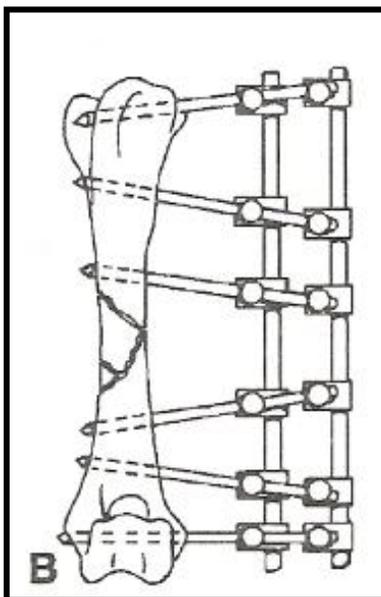
### Anexo N° 7

Fractura conminuta de fémur y su reparación con placa de osteosíntesis.



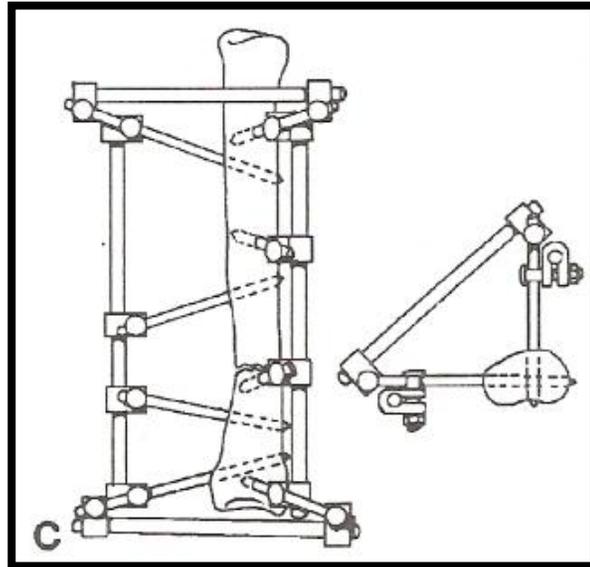
### Anexo N°8

Férula tipo I (medio clavo), con doble barra o columna.



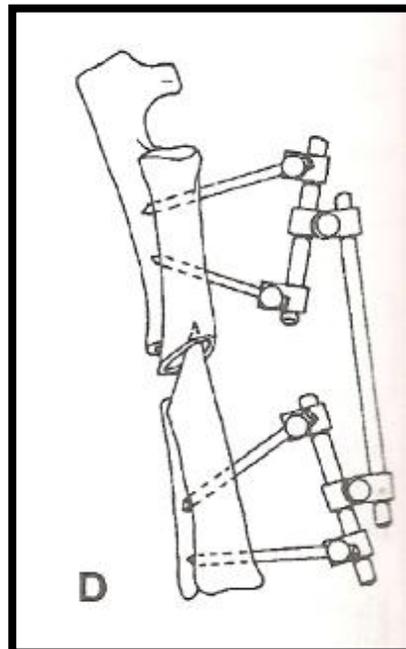
**Anexo N°9**

Férula tipo I en dos planos



**Anexo N°10**

Férula tipo I con doble rótula



**Anexo N° 11**

Fijadores Externos en fractura abierta de tibia



**Anexo N°12**

Fractura de hemipelvis con desplazamiento del fragmento hacia medial



**Anexo N°13**

Fractura del Pubis, pero con cuadrante pélvico normal.



**Anexo N°14**

Fractura del Pubis e Isquion con subluxación sacroiliaca.



## Anexo 15

### FICHA MÉDICA

Número:

Nombre de paciente:

Edad:

Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

Raza:

Tamaño: Chico \_\_\_\_\_ Mediano \_\_\_\_\_ Grande \_\_\_\_\_

#### **Examen Clínico:**

➤ Miembro afectado:

Miembro Torácico \_\_\_\_\_ Miembro Pélvico \_\_\_\_\_

➤ Hueso o Huesos afectados:

Miembro Torácico: Escápula \_\_\_\_\_

Húmero \_\_\_\_\_

Radio \_\_\_\_\_

Ulna \_\_\_\_\_

Carpo \_\_\_\_\_

Metacarpo: I \_\_\_ II \_\_\_ III \_\_\_ IV \_\_\_ V \_\_\_

Falanges: Proximal \_\_\_ Medial \_\_\_ Distal \_\_\_

Miembro Pélvico: Hueso Coxal: Ilion \_\_\_ Isquion \_\_\_ Pubis \_\_\_

Fémur

Tibia

Fibula

Tarso

Metatarsianos: II \_\_\_\_ III \_\_\_\_ IV \_\_\_\_ V \_\_\_\_

Falanges: Proximal \_\_\_\_ Medial \_\_\_\_ Distal \_\_\_\_

➤ Clasificación de la o las fracturas:

❖ Relación con el medio externo:

- Fractura Cerrada \_\_\_\_
- Fractura Abierta \_\_\_\_

❖ Tipo de Hueso:

- Hueso Largo \_\_\_\_
- Hueso Plano \_\_\_\_
- Hueso Corto \_\_\_\_
- Hueso Irregular \_\_\_\_

❖ Su localización en el hueso:

- Fractura Epifisiaria \_\_\_\_
- Fractura Fisiaria \_\_\_\_
- Fractura Metafisiraia \_\_\_\_
- Fractura Diafisiaria \_\_\_\_

❖ Orientación de la línea de fractura:

- Fractura Transversa \_\_\_\_
- Fractura Oblicua \_\_\_\_
- Fractura Espiral \_\_\_\_

❖ Fractura Única \_\_\_\_

❖ Fractura Conminuta \_\_\_\_

❖ Fractura Múltiple \_\_\_\_\_

❖ Grado de la lesión:

- Fractura Incompleta \_\_\_\_\_
- Fractura Completa \_\_\_\_\_

❖ Desviación del fragmento:

- Sin Desviación \_\_\_\_\_
- Con Desviación \_\_\_\_\_

❖ Cabalgamiento:

- Cabalgado
- No Cabalgado

➤ Tratamiento Médico a realizar:

❖ Estabilización Quirúrgico

- Cerclaje y amarres \_\_\_\_\_
- Clavo intramedular \_\_\_\_\_
- Fijadores Externos \_\_\_\_\_
- Placas y Tornillos \_\_\_\_\_
- Mixto \_\_\_\_\_

❖ Estabilización No Quirúrgico

- Férula \_\_\_\_\_
- Vendaje \_\_\_\_\_

❖ Estabilización Mixta \_\_\_\_\_



Fracciones	Simple	1	el hueso	Metáfisis Distal	4
	Doble	2		Diáfisis Proximal	5
	Triple	3		Diáfisis Media	6
	Múltiple	4		Diáfisis Distal	7
				Fisis Proximal	8
				Fisis distal	9
				Condilar	10
				Intercondilea	11
				Supracondilar	12
				Cuello	13
				Dos o más loc.	14
Cantidad de huesos afectados	Uno	1	Huesos de la Pelvis	Ilion	1
	Dos	2		Isquion	2
	Tres	3		Pubis	3
	Cuatro	4		Más de dos	4
Tratamiento	No quirúrgico	1	Tratamiento No quirúrgico	Férula	1
	Quirúrgico	2		Vendaje de Velpeau	2
	Mixto	3		Sólo Reposo	3
Tratamiento Quirúrgico	Fijación Interna	1	Fijación Externa	Férula tipo I	1
	Fijación Externa	2		Férula tipo II	2
				Férula tipo III	3
Fijación Interna	Aguja de kirshner	1			
	Clavo intramedular	2			
	Retrogrado				
	Cerclaje de alambre	3			
	Placa atornillada	5			
	Placa + tornillo de compresión	6			
	Clavo Intramedular + Cerclaje	7			
	Clavo Intramedular + Cerclaje en 8	8			
	Aguja de Kirshner + Clavo de Compresión	9			
	Tornillo de compresión	10			