



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

**ESTUDIO DE LOS TIPOS DE FRACTURAS EN PERROS EN
UN CENTRO RADIOLÓGICO.**

AUTORA

SALCEDO PEÑA DANIELA SUGEY

TUTOR

MVZ. VALLE GARAY ÁNGEL MAURICIO, MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ESTUDIO DE LOS TIPOS DE FRACTURAS EN PERROS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO.**, realizado por la estudiante **SALCEDO PEÑA DANIELA SUGEY**; con cédula de identidad **N° 0954110201** de la carrera **MEDICINA VETERINARIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. Valle Garay Ángel Mauricio, MSc.

Guayaquil, 8 de agosto del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**ESTUDIO DE LOS TIPOS DE FRACTURAS EN PERROS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO.**”, realizado por la estudiante **SALCEDO PEÑA DANIELA SUGEY** el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

MVZ. RONALD RON CASTRO, M.Sc.

PRESIDENTE

MVZ. MARIA MARIDUEÑA ZAVALA, M.Sc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. CESAR CARRILLO, M.Sc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. ANGEL VALLE GARAY, M.Sc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 3 de octubre del 2024

DEDICATORIA

Dedico todos mis esfuerzos a Dios porque sin él nada de esto hubiese sido posible. Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco Padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a Ti que esta meta está cumplida.

A mis padres terrenales Danny Salcedo y Jenny Peña que, con su apoyo, amor, paciencia, valentía y esfuerzo, fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, siempre estuvieron conmigo incondicionalmente.

A mi hermano Ricer Montes que, a pesar de su corto camino junto a mi mano, me dio mucho amor, por ti he logrado una meta más.

A mi hermana Samantha Salcedo su presencia, respaldo y cariño incondicional, haciendo de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompaña en todos mis sueños y metas.

A mi novio Ricardo Peñafiel que siempre estuvo brindándome su apoyo para alcanzar mis objetivos y formo un pilar fundamental en mi carrera, esta tesis es un tributo a la colaboración, paciencia y comprensión que has brindado a lo largo de este viaje académico.

A mis amigas presentes quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías, tristezas. Allisson y Betsabeth. Familia Salcedo López y familia Peña Lara por estar siempre presentes y ayudarme con cada palabra de motivación.

AGRADECIMIENTO

Como mujer de fe quiero expresar en primer lugar un agradecimiento total, al Arquitecto del universo por las respectivas bendiciones y tribulaciones que son parte de mi vida.

A mi familia, por su apoyo incondicional y estímulo constante de esfuerzo y sacrificio en esta etapa de la vida universitaria. Así mismo, extendo mi agradecimiento particular al Dr. Ángel Valle Garay, quien, en un momento crucial de mi vida estudiantil universitaria, sus consejos contribuyeron con palabras de fe y esperanza, para hoy decir desde el fondo de mi corazón que hemos finalizado este proyecto.

Debiendo enfatizar en el camino he encontrado personas e instituciones donde cada uno de ellos/ as me han fortalecido con sus respectivos conocimientos, experiencias profesionales que han sido la piedra angular para mi profesionalización.

Gracias infinitas a todos.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo **SALCEDO PEÑA DANIELA SUGEY**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **“ESTUDIO DE LOS TIPOS DE FRACTURAS EN PERROS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO.”** para optar el título de **MÉDICO VETERINARIO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 8 de agosto del 2024

SALCEDO PEÑA DANIELA SUGEY
C.I. 0954110201

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar los tipos de fracturas en perros atendidos en un Centro Radiológico. Las fracturas son frecuentes en el sistema musculoesquelético canino y representan una de las causas más comunes de consultas veterinarias. Estas se producen cuando se interrumpe parcial o totalmente la continuidad de los huesos o cartílagos, afectando a menudo a ambos, y la radiografía es una herramienta precisa para su evaluación. Se revisaron 117 estudios radiográficos del centro Imagen Pet entre 2022 y 2024, encontrándose que las fracturas múltiples fueron las más comunes, representando el 34,2% (40), seguidas de las fracturas transversas con un 17,95% (21), las fracturas en cuña con un 10,26% (12), y las fracturas oblicuas y por compresión, cada una con un 8,55% (10). Se halló una relación estadística significativa ($p < 0.05$) entre la raza y el hueso afectado con las fracturas, siendo los perros mestizos los más afectados con un 75,22% (88) y el esqueleto apendicular con un 80,35% (94). Aunque no se encontró una relación significativa ($p > 0.05$) en cuanto a la edad y el sexo, los perros menores o iguales a 3 años fueron los más afectados por fracturas, representando el 67,53% (79), y los machos, representando el 50,43% (59). En la clasificación AO, las fracturas más comunes fueron la 4-2-A2-NO (fractura de tibia y peroné medio, simple oblicua, no epifisiaria) con un 3,4% (4), seguida de la 2-2-A3-NO (fractura de radio y ulna medio, simple transversa no epifisiaria) con un 2,6% (3).

Palabras clave: centro radiológico, clasificación AO, fracturas, huesos, radiografías.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the types of fractures in dogs seen in a Radiology Center. Fractures are frequent in the canine musculoskeletal system and represent one of the most common causes of veterinary consultations. They occur when the continuity of bones or cartilage is partially or totally interrupted, often affecting both, and radiography is an accurate tool for their evaluation. We reviewed 117 radiographic studies from the Imagen Pet center between 2022 and 2024, finding that multiple fractures were the most common, accounting for 34.2% (40), followed by transverse fractures at 17.95% (21), wedge fractures at 10.26% (12), and oblique and compression fractures, each at 8.55% (10). A significant statistical relationship ($p < 0.05$) was found between breed and bone affected with fractures, with mongrel dogs being the most affected with 75.22% (88) and the appendicular skeleton with 80.35% (94). Although no significant relationship ($p > 0.05$) was found for age and sex, dogs less than or equal to 3 years old were the most affected by fractures, representing 67.53% (79), and males, representing 50.43% (59). In the AO classification, the most common fractures were 4-2-A2-NO (tibia and medial fibula fracture, simple oblique, non-epiphyseal) with 3.4% (4), followed by 2-2-A3-NO (radius and medial ulna fracture, simple transverse non-epiphyseal) with 2.6% (3).

Key words: radiology center, AO classification, fractures, bones, radiographs.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	14
1.1	Antecedentes	14
1.2	Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1	<i>Planteamiento del problema</i>	15
1.3	Justificación de la investigación	15
1.4	Delimitación de la investigación	16
1.5	Formulación del problema.....	16
1.6	Objetivo general	16
1.7	Objetivos específicos	16
1.8	Hipótesis	16
2	MARCO TEÓRICO	17
2.1	Estado del arte	17
2.2	Bases teóricas.....	18
2.2.1	<i>Estructura del Tejido Óseo</i>	18
2.2.2	<i>Tipos de huesos según su forma</i>	19
2.2.3	<i>Generalidades de las fracturas</i>	19
2.2.4	<i>Etiología de las fracturas</i>	20
2.2.5	<i>Biomecánica y mecanismos de las fracturas</i>	21
2.2.6	<i>Predisposición de las fracturas.</i>	22
2.2.7	<i>Clasificación de las fracturas</i>	22
2.2.8	<i>Clasificación de los tipos de fracturas según la AO</i>	24
2.2.9	<i>Signos clínicos</i>	28
2.2.10	<i>Métodos de diagnóstico</i>	29
2.2.11	<i>Bases de la radiología</i>	30
2.2.12	<i>Planos anatómicos radiológicos</i>	31
2.2.13	<i>Posiciones radiológicas</i>	31
2.2.14	<i>Resolución de las fracturas</i>	31
2.3	Marco legal.....	32
3	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1	Enfoque de la investigación	33
3.1.1	<i>Tipo y alcance de la investigación</i>	33
3.1.2	<i>Diseño de investigación</i>	33
3.2	Metodología	33

3.2.1	<i>Variables</i>	33
3.2.2	<i>Matriz de Operacionalización de variables</i>	34
3.2.3	<i>Recolección de datos</i>	34
3.2.4	<i>Población y muestra</i>	37
3.2.5	<i>Análisis estadístico</i>	37
4	RESULTADOS	38
4.1	Identificación de los tipos de fracturas en perros del estudio en el Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet.	38
4.2	Relación de los tipos de fracturas según el sexo, edad, raza y huesos afectados.....	39
4.3	Clasificación de los tipos de fracturas según la AO.	42
5	DISCUSIÓN	45
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1	Conclusiones.....	47
6.2	Recomendaciones.....	47
	BIBLIOGRAFÍA	48
	ANEXOS	55
	APÉNDICES	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1: Operacionalización de las variables independientes	34
Tabla 2: Operacionalización de las variables independientes.	34
Tabla 3: Clasificación AO.....	36
Tabla 4: Estudios obtenidos en el periodo 2022-2024 en el centro radiológico Imagen Pet.	38
Tabla 5: Frecuencia de los tipos de fracturas en perros en el centro radiológico Imagen Pet.	38
Tabla 6: Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo a la edad.	39
Tabla 7: Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo al sexo.....	40
Tabla 8: Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo a la raza.	41
Tabla 9: Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo a los huesos afectados.	42
Tabla 10: Clasificación AO de las fracturas.	43
Figura 1: Sistema del código alfanumérico para diagnóstico de fractura.	25
Figura 2: Tipos de fractura diafisaria.	26
Figura 3: Denominación y clasificación de las fracturas en función de su complejidad y tipo.....	27
Figura 4: Tipos de fracturas de huesos largos, proximal y distal.....	28
Figura 5: Base de datos de los estudios radiográficos en Imagen Pet.....	55
Figura 6: Análisis de los estudios radiográficos para su recopilación y determinación de los tipos de fracturas.....	55
Figura 7: Colocación de un perro sobre la mesa radiológica.....	56
Figura 8: Ejecución de un estudio radiológico a un perro durante el periodo de muestreo.	56
Figura 9: Sistema software de radiología.	57
Figura 10: Evaluación de una fractura oblicua en la tibia.	57
Figura 11: Procesador de rayos x.	58
Figura 12: Área de rayos X.....	58
Figura 13: Equipo de protección de rayos X.....	59
Figura 14: Mesa de rayos X.	59

Figura 15: Evidencia de ejecución del estudio. 60

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice N° 1: Frecuencia de los tipos de fracturas.	61
Apéndice N° 2: Frecuencia de los tipos de fracturas en relación con los huesos afectados.....	62

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Una fractura se produce cuando se interrumpe parcial o totalmente la continuidad de los huesos o del cartílago, pudiendo afectar a ambos también. Este evento generalmente causa daño a los tejidos blandos cercanos, incluyendo la irrigación sanguínea (González-Chávez y Zamora-Montalvo, 2018; Guerrero-Fernández, 2016). En líneas generales, una fractura se define como la pérdida de la integridad ósea y representa una de las condiciones patológicas más frecuentes que afectan al sistema esquelético (V. Kumar et al., 2021).

Las fracturas son la causa más frecuente de visitas médicas debido a lesiones traumáticas, que suelen originarse en accidentes de tráfico, caídas, impactos contundentes y actos violentos, entre otros incidentes. Estos eventos provocan cambios en la estructura normal del hueso, dando lugar a deformidades que pueden ser tanto temporales como permanentes. La clasificación de las fracturas se realiza considerando diversos factores, como la gravedad de la lesión en el hueso, si existe exposición hacia el exterior, la ubicación exacta de la línea de fractura y su localización en el cuerpo también (Pacio-Castillo et al., 2015).

Las fracturas son comunes en el sistema musculoesquelético de los perros, por lo que es crucial realizar una evaluación precisa del tipo de fractura mediante un estudio radiográfico adecuado. Esto nos ayudará a tomar la mejor decisión sobre el tratamiento veterinario necesario (Mora-Tola, 2020).

La radiografía desempeña un papel fundamental en el diagnóstico de fracturas, permitiendo identificar diversas configuraciones radiográficas causadas por la superposición, agrupación o acumulación de huesos. Estos patrones están asociados con los signos y el tiempo de la lesión, tanto si es reciente como crónica (Mora-Tola, 2020).

En la investigación de Alvia-Parrales (2014) realizada en la Universidad Agraria del Ecuador, se determinó que el atropellamiento por vehículos es la principal causa de fracturas en perros, seguido por las caídas. Las fracturas más comunes fueron las transversales y oblicuas, afectando mayormente a perros machos mestizos mayores de un año. Por otro lado, Lamilla-Morante (2018) analizó 128 expedientes en el Centro Integral Veterinario y observó que las hembras mestizas menores de un año eran más vulnerables a fracturas debido a caídas o

atropellos, siendo el fémur, radio y cúbito los huesos más afectados. En tanto, Muñoz-Saltos (2021) en Guayaquil identificó las caídas y atropellos como las principales causas de fracturas, predominando las fracturas diafisarias distales y transversales, con una mayor incidencia en machos adultos.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Las lesiones traumatológicas son comunes entre los pacientes que acuden a clínicas y consultorios veterinarios en busca de diagnóstico y tratamiento adecuados. En tales casos, los profesionales se ocupan de inmovilizar la zona afectada durante el tiempo necesario para asegurar que la fractura cicatrice correctamente. En el pasado, los servicios de cirugía traumatológica y radiología para mascotas eran limitados, pero en la actualidad se han desarrollado especializaciones en este campo y se han establecido centros radiológicos dedicados exclusivamente al cuidado de los animales, además también de la implementación de técnicas quirúrgicas avanzadas.

Sin embargo, es importante destacar la escasa investigación existente sobre las fracturas en perros atendidos en clínicas y consultorios veterinarios. Por esta razón, se llevó a cabo este estudio en un centro radiológico en la provincia del Guayas para investigar los tipos de fracturas en perros y obtener información actualizada sobre este asunto.

1.3 Justificación de la investigación

Los perros, debido a su naturaleza activa y necesidad de movimiento al aire libre, tienen una mayor probabilidad de sufrir fracturas. Estas lesiones pueden ser ocasionadas por atropellos, peleas, caídas desde alturas u otras circunstancias varias. Cuando un perro experimenta una fractura, generalmente es llevado a clínicas veterinarias para determinar la naturaleza y ubicación de la lesión. Sin embargo, estos registros a menudo carecen de un análisis exhaustivo sobre la frecuencia de los tipos de fracturas y los huesos específicamente afectados. La falta de información sobre la prevalencia de fracturas y las zonas óseas más comúnmente afectadas en perros en el Ecuador subraya la importancia de este estudio para mejorar la comprensión de esta problemática.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet, ubicada en el centro comercial Avalón Plaza, La Aurora, Guayaquil, Ecuador.
- **Tiempo:** enero a mayo del 2024
- **Población:** Perros con fracturas que asistieron y asisten al Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet.

1.5 Formulación del problema

¿Cuál es el tipo de fractura más común que se presenta en los perros?

1.6 Objetivo general

Estudiar los tipos de fracturas en perros en un Centro Radiológico.

1.7 Objetivos específicos

- Identificar los tipos de fracturas en perros del estudio en el Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet.
- Relacionar los tipos de fracturas según el sexo, edad, raza y huesos afectados.
- Clasificación de los tipos de fracturas según la AO.

1.8 Hipótesis

En perros el tipo de fractura más común es la simple transversa y el hueso más afectado es el fémur.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

En su estudio, Alvia-Parrales (2014) examinó y clasificó los tipos de fracturas en un grupo de 60 pacientes politraumatizados, incluyendo 48 perros y 12 gatos, tratados en la clínica veterinaria de la Universidad Agraria del Ecuador. Todos los pacientes con lesiones traumáticas fueron evaluados mediante radiografías. En perros, el atropellamiento por vehículos fue la causa más común de fracturas, representando el 75% de los casos, seguido por caídas con un 19%. En términos de tipos de fracturas, las transversales fueron las más frecuentes, con un 42%, seguidas por las oblicuas con un 15%.

Valdivieso-Díaz (2017) llevó a cabo un estudio en los centros veterinarios de Guayaquil para investigar las fracturas en perros utilizando radiografías y evaluaciones clínicas. Su investigación reveló que las fracturas eran más frecuentes en hembras, constituyendo el 77,78% de los casos, y que la edad adulta fue el factor de predisposición más significativo, con un 43,89%. Respecto a la raza, los perros mestizos representaron el 44,44% de los casos, mientras que los de tamaño mediano alcanzaron el 50,56%. Los accidentes automovilísticos fueron la causa principal de traumatismo, con una incidencia del 73,78%, seguidos por las caídas, que representaron el 22,78%. Las fracturas de la diáfisis fueron las más comunes, abarcando el 44,44% del total de casos, seguidas por las fracturas oblicuas, que comprendieron el 36,67% de las muestras analizadas.

Lamilla-Morante (2018) examinó retrospectivamente los tipos de fracturas en 128 expedientes clínicos de perros y gatos tratados en el Centro Integral Veterinario durante los años 2015 y 2016, utilizando radiografías para el diagnóstico. El estudio indicó que las hembras mestizas menores de 1 año mostraron una mayor propensión a sufrir fracturas entre los perros. Tanto las fracturas cerradas como las abiertas fueron las más prevalentes en estos casos. Asimismo, se identificó que el fémur, el radio y el cúbito fueron las áreas óseas más frecuentemente afectadas por fracturas en perros.

Mora-Tola (2020) investigó las fracturas del esqueleto apendicular en perros entre 2015 y 2018. Empleó la clasificación AO para analizar 383 estudios radiográficos digitales de perros obtenidos de tres Clínicas Veterinarias en Cuenca que utilizan radiología digital. Estos perros presentaban fracturas en el Húmero,

Radio/Cúbito, Fémur y Tibia/Peroné. El autor concluyó que el Fémur fue el hueso más comúnmente fracturado. Además, se observó que los perros machos de raza mestiza, con edades de 1 a 3 años, fueron los más afectados por este tipo de lesiones.

Muñoz-Saltos (2021) llevó a cabo una investigación enfocada en identificar diversos tipos de fracturas utilizando radiografías, además de evaluar los métodos de tratamiento aplicados en pacientes atendidos en centros veterinarios en Guayaquil. La recopilación de las causas se fundamentó en la anamnesis y las historias clínicas de los pacientes participantes, destacando que las principales razones detrás de las fracturas fueron las caídas y los accidentes por atropellamiento. Entre los tipos de fracturas más frecuentes se encontraron las diafisarias distales y transversales. Como conclusión, se determinó que los perros machos adultos presentaban una mayor predisposición a sufrir fracturas en comparación con otros grupos de estudio.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estructura del Tejido Óseo.

El tejido óseo constituye la mayor parte del sistema esquelético y tiene la función principal de mantener el peso del cuerpo. Además, sirve como el principal transmisor de cargas, particularmente en situaciones de compresión, flexión y torsión. Proporciona una resistencia considerable con un peso ligero, garantizando una máxima eficacia en su desempeño (Carrillo-Poveda y Rubio-Zargoza, 2013).

El peso total del hueso se divide principalmente en dos componentes: alrededor del 20% corresponde al contenido de agua, mientras que el 80% restante constituye el peso seco. Esta última parte está compuesta en su mayoría por una fracción inorgánica que representa el 77%, mientras que el resto corresponde a la fase orgánica. Desde un punto de vista macroscópico, la estructura ósea puede categorizarse en dos formas principales: el hueso compacto o cortical, que forma la capa exterior de todos los huesos, constituyendo la corteza junto con una médula que incluye trabéculas finas y estrechas. Por otro lado, el tejido óseo esponjoso o trabecular se encuentra principalmente en las epífisis, metáfisis y en el interior de la mayoría de los huesos planos (Carrillo-Poveda y Rubio-Zargoza, 2013).

2.2.2 Tipos de huesos según su forma

Hay varios tipos de huesos que se agrupan según su estructura y su papel en el cuerpo (Dyce-Keith, 2009; Fariña y Smith, 2011).

2.2.2.1 Huesos largos.

Estos huesos se destacan por su longitud superior en relación con su anchura y grosor. Su forma alargada es cilíndrica y presenta ensanchamientos en los extremos. En términos generales, cumplen funciones de soporte en el cuerpo humano. Algunos ejemplos incluyen el fémur, el húmero, la tibia, el peroné, el radio, el cúbito, así como los metatarsos y los metacarpos (Dyce-Keith, 2009; Fariña y Smith, 2011).

2.2.2.2 Huesos cortos.

La longitud y la anchura de estos huesos son prácticamente idénticas, aunque no tienen una forma cúbica claramente definida, se parecen a ella. Ninguna dimensión, ya sea longitud, anchura o grosor, sobresale de manera notable. Su función principal parece ser la absorción de impactos y están interconectados para formar regiones que requieren movimientos restringidos. Estos huesos comprenden el carpo, el tarso y las vértebras (Dyce-Keith, 2009; Fariña y Smith, 2011).

2.2.2.3 Huesos planos.

Estos huesos se caracterizan por ser de tamaño moderadamente grande, con un grosor relativamente menor en comparación con su longitud y anchura. Su destacada dimensión se enfoca principalmente en dos aspectos. Principalmente, cumplen la función de resguardar áreas delicadas del cuerpo, como los huesos de la cabeza, la escápula y las costillas (Dyce-Keith, 2009; Fariña y Smith, 2011).

2.2.3 Generalidades de las fracturas

Una fractura se describe como la interrupción de la integridad estructural del hueso o cartílago causada por fuerzas, golpes o tensiones que superan la capacidad elástica del tejido. Este evento puede ocasionar diversos niveles de daño

en los tejidos blandos adyacentes, con posibles repercusiones en la circulación sanguínea que podrían comprometer la función del sistema locomotor (Piermattei-Donald, 2007).

Las fracturas en huesos son comunes en cachorros debido a su naturaleza activa, lo que aumenta la probabilidad de caídas y accidentes. Esta situación se vuelve más relevante cuando las mascotas tienen acceso a un jardín, lo que requiere una vigilancia continua para reducir el riesgo de lesiones (Pinedo, 2012).

En perros que han superado los 10 años, hay una mayor incidencia de fracturas, las cuales pueden necesitar un período extendido para sanar completamente. La disminución de los niveles de calcio relacionada con el envejecimiento puede retardar el proceso de recuperación de la fractura. Asimismo, los perros con osteoporosis o pérdida de densidad ósea tienen un mayor riesgo de sufrir fracturas, dado que sus huesos se vuelven más frágiles y pueden romperse con facilidad ante impactos leves (Pinedo, 2012).

2.2.4 Etiología de las fracturas

Las fracturas pueden surgir por diversas causas; de acuerdo con Kemper y Covino-Diamante (2010) y Uwagie-Ero et al., (2018), los accidentes automovilísticos son la causa principal. Libardoni et al. (2016) y Tambudzani-Rhangani (2014) señalan que las fracturas también pueden ser causadas por caídas desde alturas, golpes directos en el hueso, maltrato, mordeduras, fracturas patológicas vinculadas a trastornos metabólicos e infecciosos, presencia de tumores y fracturas por estrés debido a la repetida presión sobre el hueso.

2.2.4.1 Fracturas por Golpes.

Se producen debido a la aplicación de una fuerza suave en una región concreta, lo que resulta en fracturas transversales en un único hueso y provoca daños mínimos o insignificantes en los tejidos blandos adyacentes. Este tipo de fracturas suele ser consecuencia de golpes con objetos como palos u otros elementos contundentes (Roe, 2013).

2.2.4.2 Fracturas por Aplastamiento.

Estas fracturas se producen por la aplicación de fuerzas intensas que afectan una extensa área, causando daños significativos en una gran porción de tejido blando y resultando en fracturas que pueden ser transversales o conminutas. Este tipo de fracturas son comunes en situaciones como caídas o accidentes de tráfico (Roe, 2013).

2.2.4.3 Fracturas por Penetración – Explosión.

Estas fracturas ocurren como resultado del impacto de proyectiles y generan extensos daños en áreas extensas de tejido blando, a menudo con fragmentos óseos que han perdido su irrigación sanguínea. Por lo tanto, estas fracturas se identifican como fracturas abiertas (Roe, 2013).

2.2.4.4 Fuerza de baja velocidad.

Estas fracturas, según su denominación, son aquellas que resultan en fracturas simples con una mínima propagación de energía hacia los tejidos blandos adyacentes (Roe, 2013).

2.2.4.5 Fuerza de Alta Velocidad.

A diferencia de lo explicado previamente, estas fracturas causan la formación de varios fragmentos debido a la considerable energía que se expande hacia los tejidos blandos próximos (Roe, 2013).

2.2.5 Biomecánica y mecanismos de las fracturas

Las fuerzas que impactan el hueso generalmente provienen de tensiones normales y tangenciales que actúan de forma indirecta y a distancia del lugar donde ocurre la fractura, específicamente en la zona donde el hueso está soportando carga. Si estas tensiones exceden la capacidad de resistencia del hueso, se produce la fractura (Carrillo-Poveda y Rubio-Zaragoza, 2013).

Según Roush (2005), diversas fuerzas afectan al hueso de diferentes maneras:

1. La **tracción** opera en la dirección del eje principal del hueso para alargarlo, lo que puede ocasionar fracturas transversales o por avulsión.

2. La **compresión** actúa a lo largo del eje principal del hueso con la intención de comprimirlo, resultando en fracturas por impacto o hundimiento.

3. La **flexión** aplica presión en un punto focal específico del hueso, provocando fracturas cortas de tipo transversal u oblicuo.

4. Las fuerzas de **corte** transmiten el desplazamiento en la misma dirección que el eje principal del hueso, causando fracturas de protuberancias óseas a lo largo de la línea de fuerza o fracturas oblicuas.

5. La **torsión** influye en la dirección del eje principal del hueso, contribuyendo así a la formación de fracturas en espiral.

Las fracturas **conminutas** generalmente se originan debido a la combinación de múltiples fuerzas actuando sobre el hueso junto con cargas rápidas.

2.2.6 Predisposición de las fracturas.

Las fracturas son comunes en perros (*Canis familiaris*) (Singh et al., 2015; Vidane-Serafim et al., 2014), con una prevalencia mayor en machos que en hembras, en una proporción de 2 a 1 (Flores-Rentería y Ayala-Ruiz, 2012). Estas lesiones pueden presentarse en perros de diversas edades, desde los 4 meses hasta más de 10 años. Por lo tanto, es esencial reconocer que los perros de cualquier edad pueden verse afectados por este tipo de lesión (Singh et al., 2015; Vidane-Serafim et al., 2014).

Bennour et al. (2014) mencionan que, en el esqueleto apendicular, específicamente en el miembro torácico, los huesos más propensos a fracturas son el Húmero y el Radio/Cúbito. En contraste, según Minar et al., (2013), en el miembro pélvico, los huesos que muestran mayor susceptibilidad a fracturas son el Fémur y la Tibia/Peroné.

2.2.7 Clasificación de las fracturas

Existen varias clasificaciones para las fracturas, las cuales dependen de la gravedad de la lesión en el hueso, su exposición al entorno (ya sea abiertas o cerradas, y de tipo transversal, oblicuo o en espiral, conminutas, múltiples, impactadas, por compresión, incompletas, en rama verde o por depresión), su ubicación específica en el cuerpo (como fisarias, diafisarias, metafisarias y

condilares), así como la naturaleza de la fractura (articulares por avulsión o dislocación, y fracturas patológicas). Estas categorizaciones se utilizan para entender mejor la naturaleza y el tratamiento de las fracturas (Hernández-Vega y Katrib-Mir, 2008; Levine y Aitken, 2017).

Según la propuesta de clasificación de Natalio-Firpo (2010), las fracturas se clasifican en función de varios criterios, que incluyen la causa subyacente, la ubicación en el hueso, el mecanismo de lesión, el patrón de la línea de fractura, la cantidad de fragmentos afectados y la exposición de la fractura. En términos de la causa, las fracturas pueden ser traumáticas, patológicas o relacionadas con fatiga. Respecto a su localización en el hueso, se distinguen como fracturas epifisarias, metafisarias y diafisarias. Según el mecanismo de lesión, pueden ser directas, indirectas o por arrancamiento. En cuanto al patrón de la línea de fractura, se clasifican como transversales, oblicuas, en espiral y segmentarias. La cantidad de fragmentos afectados se divide en fracturas unfragmentarias, bi-trifragmentarias y polifragmentarias o conminutas. Finalmente, en relación con la exposición de la fractura, se categorizan como fracturas abiertas, cerradas y expuestas.

La clasificación denominada Salter-Harris es esencial para evaluar fracturas en animales jóvenes, especialmente aquellas que afectan las placas de crecimiento. Este sistema de categorización resulta crucial para decidir el tratamiento adecuado y ofrecer pronósticos personalizados. Las fracturas que comprometen las placas de crecimiento adyacentes a las epífisis son más comunes en áreas como el húmero y el radio, la parte distal del cúbito, la cabeza del fémur, la epífisis distal del fémur, así como la parte proximal y distal de la tibia. La clasificación de Salter-Harris distingue seis tipos diferentes de fracturas (Serna, 2012):

- Tipo I: Fracturas que atraviesan la placa de crecimiento.
- Tipo II: Fracturas que atraviesan la placa de crecimiento y parte de la metafisis.
- Tipo III: Fracturas que atraviesan la placa de crecimiento y la epífisis, a menudo consideradas fracturas articulares.
- Tipo IV: Fracturas que afectan la articulación, cruzando la placa de crecimiento, la metafisis y la epífisis.

- Tipo V: Fracturas causadas por la compresión de la placa de crecimiento, que pueden resultar en el desplazamiento de la metáfisis sobre la epífisis y el cierre prematuro de la placa de crecimiento.

- Tipo VI: Fracturas que implican un cierre parcial prematuro de la placa de crecimiento.

Esta clasificación es crucial para una evaluación minuciosa de las fracturas en animales jóvenes y para determinar el enfoque más adecuado para cada caso particular (Serna, 2012).

2.2.8 Clasificación de los tipos de fracturas según la AO

AO Foundation (2022); DeCamp et al. (2016); Johnson et al. (2005); Zaera (2013) proporcionan los pilares fundamentales para la clasificación de fracturas según la AOVET, asegurando una comprensión detallada y precisa del sistema utilizado en la práctica veterinaria.

Para garantizar un tratamiento efectivo y una recuperación óptima de una fractura, es fundamental clasificarla de manera precisa, tal como señala (Firpo, 2010). En la actualidad, la clasificación AO, propuesta por un grupo internacional de expertos en ortopedia (AO: Asociación de Osteosíntesis), es reconocida como la más completa. Este sistema utiliza una codificación alfanumérica universal que permite clasificar la fractura según el hueso afectado, su ubicación (diáfisis, metáfisis, epífisis) y el tipo de fractura (simple, en cuña, compleja, con trazos articulares parciales o complejos), como indican Zaera (2013) y DeCamp et al., (2016). Esta estandarización ayuda a los cirujanos veterinarios a tener una guía clara sobre el pronóstico y el tratamiento más adecuado (Orthopaedic Trauma Association & AO Foundation, 2018).

La clasificación de fracturas según la AOVET (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen Veterinary) se basa en un sistema detallado de codificación que describe con precisión la ubicación y el tipo de fractura en los huesos de los animales. A continuación, se detalla esta clasificación, explicando el significado de cada letra y número asociado (AO Foundation, 2022; DeCamp et al., 2016; Johnson, et al., 2005; Zaera, 2013):

Clasificación AOVET de Fracturas

1. Localización Anatómica

a) Cada hueso y su segmento anatómico son identificados mediante números específicos:

- Húmero (1)
- Radio y cúbito (2)
- Fémur (3)
- Tibia y peroné (4)

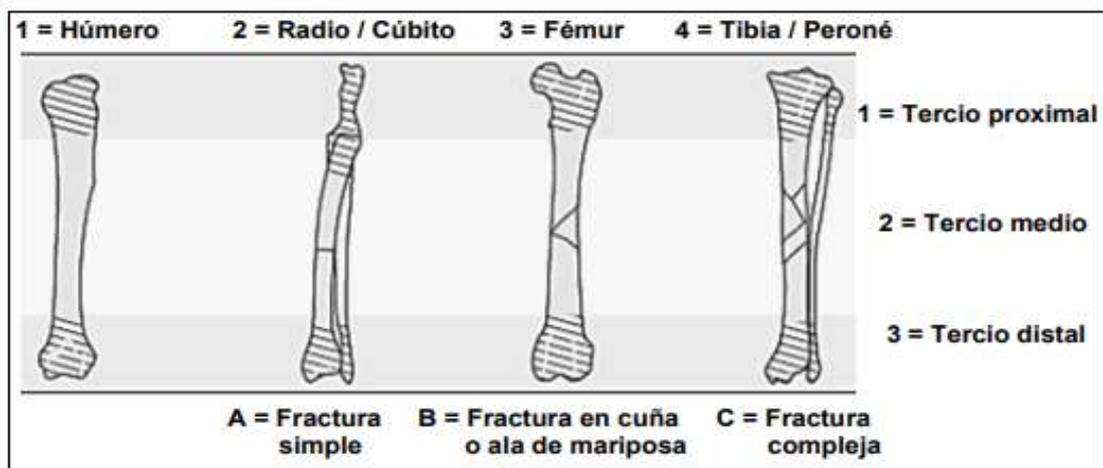
2. Segmento del Hueso

b) Además, se asigna otro número que indica el segmento anatómico donde ocurrió la fractura:

- 1: Proximal
- 2: Diáfisis
- 3: Distal

Figura 1.

Sistema del código alfanumérico para diagnóstico de fractura.



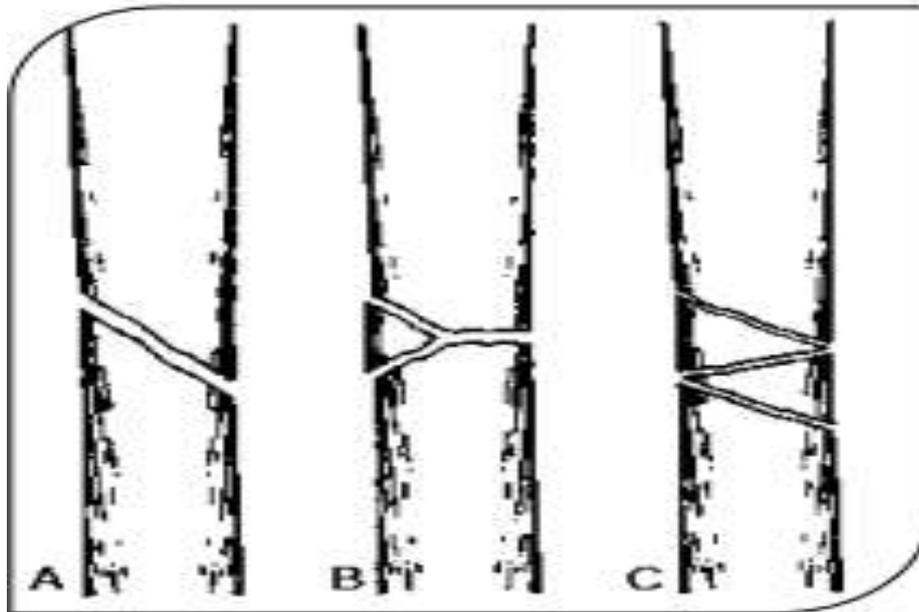
Fuente: Johnson et al. (2005).

3. Tipo de Fractura

c) Después se añade una letra que indica el tipo de fractura.

Esta clasificación determina la complejidad y estabilidad de la fractura:

- Simple: **A**
- Múltiple/En cuña: **B**
- Compleja: **C**

Figura 2.***Tipos de fractura diafisaria.*****Fuente: DeCamp et al. (2016)**

d) Cada clase se divide en tres subdivisiones, según la dificultad para su manejo:

A: Fractura simple

A1: Fractura espiral simple

A2: Fractura oblicua simple

A3: Fractura transversal simple

B: Fractura en forma de cuña

B1: Cuña espiral

B2: Cuña ala de mariposa

B3: Cuña fragmentada

C: Fractura compleja o conminuta

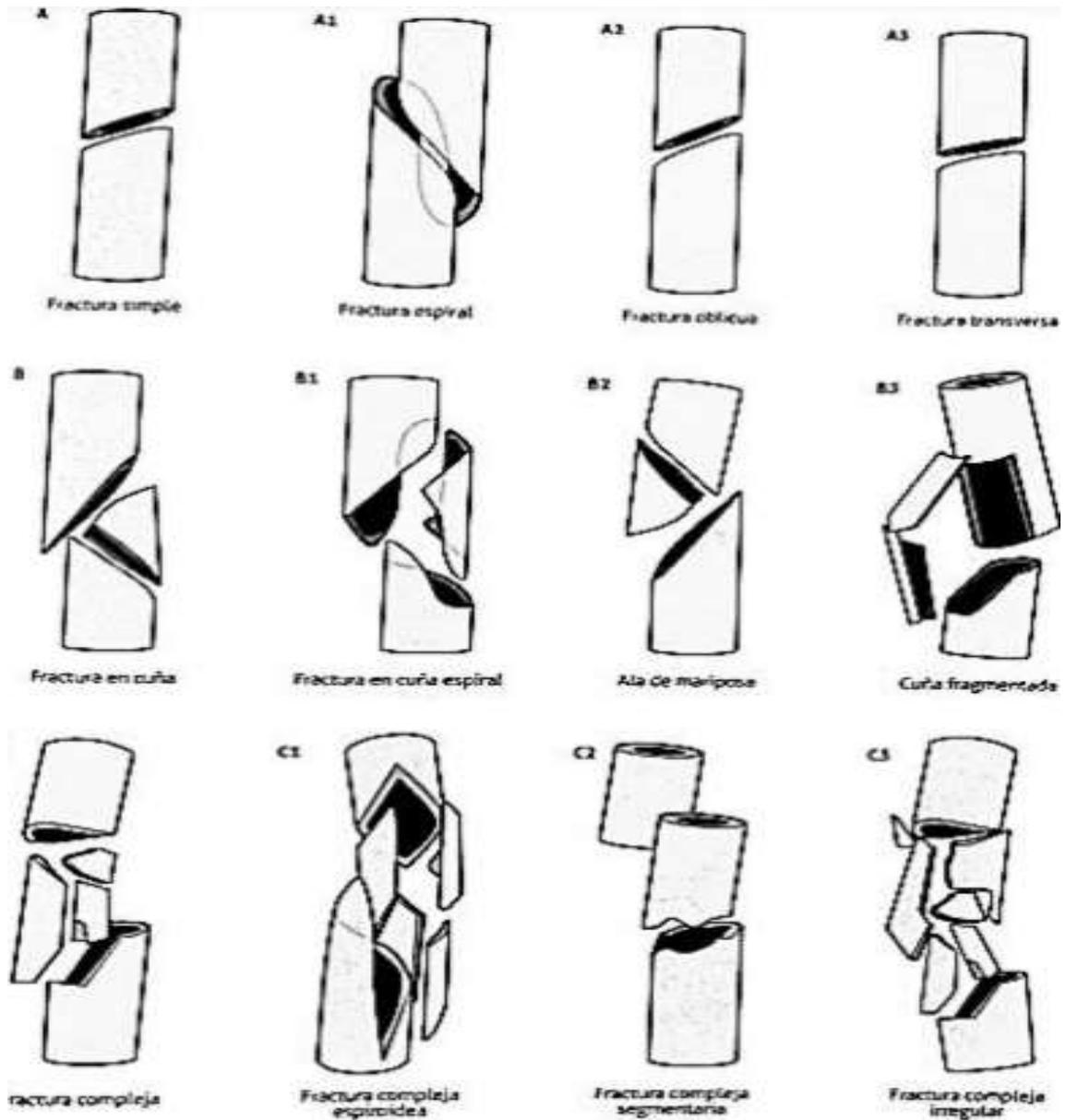
C1: Fractura compleja espiroidea

C2: Fractura compleja segmentaria

C3: Fractura compleja irregular

Figura 3.

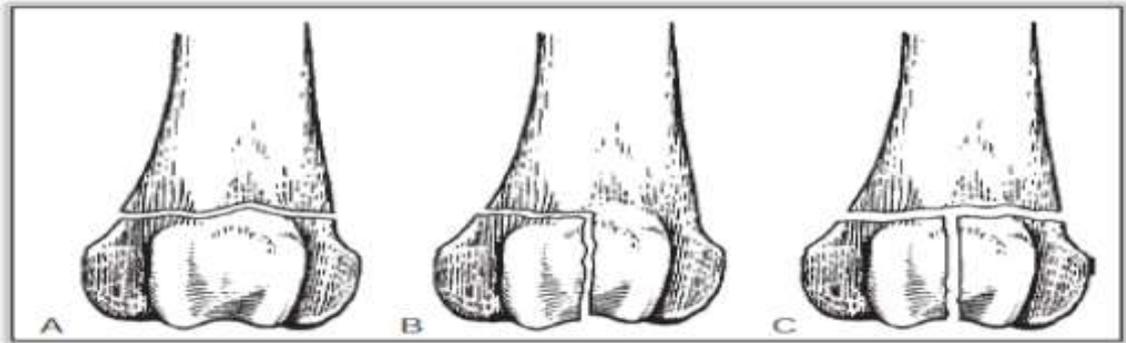
Denominación y clasificación de las fracturas en función de su complejidad y tipo.



Fuente: Zaera (2013)

e) Esta clasificación distingue como fracturas más complicadas aquellas que comprometen las epífisis.

- - Sin impacto en la articulación: **A**
- - Impacto parcial en la articulación: **B**
- - Fractura articular compleja: **C**
- - Sin afectación epifisaria: **NO**

Figura 4.***Tipos de fracturas de huesos largos, proximal y distal.*****Fuente: DeCamp et al. (2016)****2.2.9 Signos clínicos**

Entre los síntomas que pueden manifestarse en casos de fracturas se incluyen (López, 2003):

Dolor: Habitualmente localizado en la zona afectada, este malestar tiende a aumentar al intentar mover la extremidad lesionada o al aplicar presión sobre ella.

Limitación funcional: La fractura impide el funcionamiento normal de la extremidad, lo que resulta en dificultades para realizar movimientos y actividades diarias debido al dolor asociado.

Deformidad: La apariencia inusual de la extremidad puede variar dependiendo del tipo y la ubicación de la fractura.

Hematoma: La ruptura de vasos sanguíneos que irriga los tejidos blandos y el hueso puede causar la acumulación de sangre en la zona afectada, visible como un hematoma.

Fiebre: En algunos casos, puede aparecer fiebre como respuesta a la absorción del hematoma o como resultado de una posible infección.

Rigidez articular: La movilidad de las articulaciones cercanas a la fractura puede disminuir debido al dolor y la inflamación.

Pérdida de tono muscular y atrofia: La falta de uso de la extremidad afectada puede llevar a una disminución en el tono muscular y la atrofia muscular.

Reducción en el rango de movimiento articular: La capacidad de mover la articulación de manera completa y libre puede estar limitada debido a la fractura y al dolor asociado.

Además de estos signos clínicos, la ubicación, naturaleza y circunstancias en las que ocurrió la fractura son aspectos fundamentales a considerar para un diagnóstico y tratamiento adecuados.

2.2.10 Métodos de diagnóstico

El diagnóstico definitivo se logra mediante la recopilación de antecedentes médicos, la exploración física y la realización de estudios radiológicos (Fossum-Welch, 2019). En primer lugar, es esencial estabilizar al paciente, proporcionándole tratamiento para el shock o controlando cualquier hemorragia que pueda surgir. La evaluación ortopédica debe comenzar con una historia clínica exhaustiva y un examen físico completo, lo que permite detectar posibles complicaciones adicionales relacionadas con la lesión ortopédica (Piermattei-Donald, 2007).

La anamnesis, siendo una parte fundamental de la historia clínica, resulta vital para descartar otras afecciones posibles. Esta debe incluir una descripción minuciosa del evento que provocó la lesión, la razón de la consulta, los síntomas observados y cualquier señal de dolor. Además, es esencial evaluar el estado general del animal y su capacidad para sostenerse, ya que esto es crucial para una valoración completa (Piermattei-Donald, 2007).

La observación consiste en evaluar la manera en que el animal camina y trota, con el objetivo de identificar posibles anomalías como pasos cortos, arrastre de las falanges, cojeras, movimientos inusuales de las extremidades, tropiezos, debilidad general, falta de coordinación, cruzamiento de patas y sonidos anormales como chasquidos o crujidos. También se presta atención a cualquier inclinación de la cabeza que pueda indicar dolor (Carrillo-Poveda y Rubio-Zargoza, 2013).

Para simplificar la evaluación, la cojera se divide en distintos niveles: en el grado I, es casi imperceptible; en el grado II, es notoria ya que el animal aún apoya el miembro afectado; en el grado III, el animal usa el miembro afectado únicamente para mantener el equilibrio; y en el grado IV, el miembro afectado no se apoya en absoluto y se mantiene en flexión (García-Liñeiro, 2013).

La palpación durante el examen de un animal traumatizado es una herramienta diagnóstica esencial, ya que minimiza la manipulación excesiva mientras el animal está en su posición. Este proceso incluye la evaluación de varios aspectos: se examina la cavidad bucal para revisar las mucosas, se inspecciona la piel en busca de lesiones no reportadas por el propietario, se auscultan los

pulmones y las vías respiratorias para observar el patrón respiratorio del paciente, y se palpa el sistema esquelético para identificar masas, desviaciones, alteraciones en el movimiento o crepitaciones en las articulaciones (Serna, 2012).

La evaluación del sistema circulatorio es uno de los desafíos más difíciles. Es esencial auscultar el corazón para identificar arritmias, comprobar el pulso femoral y examinar el llenado capilar de las mucosas, así como la distensión de las venas yugulares, entre otros indicadores. Igualmente, es vital realizar una palpación abdominal meticulosa para valorar el estado de los órganos internos (Cuevas-Molina, 2008).

Otros métodos diagnósticos adicionales incluyen la evaluación neurológica y el uso de técnicas de imagenología, cuyos resultados se interpretan junto con los signos clínicos. El examen neurológico implica una evaluación minuciosa y organizada para determinar la integridad y funcionamiento del sistema nervioso, lo que ayuda a localizar con precisión la lesión neurológica. Por otro lado, las técnicas de imagenología, como la radiografía, se llevan a cabo después de estabilizar al paciente y en muchos casos requieren anestesia (Raurell y Morales, 2013).

2.2.11 Bases de la radiología

Los rayos X son un tipo de radiación electromagnética reconocida por su capacidad para penetrar diversas estructuras y tejidos corporales. Estos rayos son imágenes de longitud de onda corta que impresionan la placa radiográfica al atravesar un objeto, reflejando la cantidad de energía que atraviesa en la imagen resultante. La distribución y gradación de tonalidades, que van desde tonos negros hasta blancos, son directamente influenciadas por la densidad utilizada. En general, una mayor densidad en la placa radiográfica se relaciona con una calidad de imagen superior y, por consiguiente, permite obtener un diagnóstico más exacto (Zevallos, 2011).

La densidad óptica mide la cantidad de energía radiante absorbida; mayor absorción implica menos radiación que alcanza la placa fotográfica. Por otro lado, la absorción diferencial indica cuánta radiación es retenida por un objeto o tejido específico. A medida que aumenta la energía, la absorción diferencial disminuye, lo que afecta el contraste de grises en la imagen radiográfica, y viceversa (Lois, 2010).

La radiología digital es una tecnología que sirve como receptor de rayos X, permitiendo la captura de imágenes en formato digital sin utilizar placas de película radiográfica. Estas imágenes se transforman en archivos digitales y se almacenan en una computadora para su análisis posterior. Esta tecnología se destaca por ofrecer radiología en tiempo real mediante el uso de un intensificador de imágenes (Quirós y Quirós, 2005).

2.2.12 Planos anatómicos radiológicos

Los planos anatómicos son puntos de referencia imaginarios utilizados para localizar estructuras u órganos en el cuerpo de los animales. En los perros, se identifican cuatro planos anatómicos principales. El plano medio divide cualquier estructura en mitades iguales, derecha e izquierda. Paralelo al plano medio está el plano sagital, el cual atraviesa el cuerpo, el cuello, la cabeza y las extremidades. El plano transversal corta el eje longitudinal del cuerpo y la cabeza, separando las partes craneales de las caudales. Por último, el plano dorsal es perpendicular tanto al plano medio como al plano transversal; a nivel de la cabeza, el cuello y el tronco, divide la región dorsal de la ventral, y en las extremidades establece una distinción entre las porciones craneal y caudal (Toaquiza-salazar, 2017).

2.2.13 Posiciones radiológicas

La posición del paciente varía según la parte del cuerpo afectada. Se comienza delimitando la región que requiere evaluación y se ajusta la dirección del haz de rayos X hacia esa área específica. El nombre de la posición se determina según la ruta que siguen los rayos X: el primer término indica la superficie de la estructura y el segundo indica la dirección de salida del haz. Por ejemplo, en el caso de una fractura de fémur, se realiza una radiografía en posición ventrodorsal de la pelvis; el rayo entra por la parte ventral y sale por la dorsal (Sever-Bermejo y Unzueta-Galarza, 2013).

2.2.14 Resolución de las fracturas

La sanación de tejidos y estructuras fracturadas está influenciada por varios factores como la edad, el tipo de hueso afectado y la naturaleza específica de la fractura. En animales jóvenes, la recuperación suele ser más rápida y completa, a

menudo en un periodo de aproximadamente 6 semanas, mientras que en perros adultos este proceso puede extenderse hasta 4 meses. Los huesos esponjosos tienden a recuperarse más rápidamente debido a un mayor flujo sanguíneo en comparación con los huesos compactos. Además, las fracturas en las regiones de la metáfisis y epífisis tienen una tendencia a una recuperación más rápida que aquellas ubicadas en la diáfisis. Respecto al tipo de fractura, las impactadas, espirales y oblicuas generalmente presentan tiempos de recuperación más cortos en comparación con las fracturas más complejas y fragmentadas (Beale y McCally, 2020; Corr, 2012; Díaz-Lucas y Domínguez-Cobeña, 2012; Maritato y Barnhart, 2020; Meeson y Corr, 2011; Pozzi et al., 2021; Zurita y Craig, 2022).

2.3 Marco legal

Reglamento de tenencia y manejo responsable de perros capítulo I muestra que en el Artículo 3.- Todo propietario, tenedor y guía de perros, estará obligado a:

a) Cumplir con la vacunación antirrábica y otras determinadas por la Autoridad Sanitaria Nacional, de acuerdo a la situación epidemiológica del país o de la región;

b) Proporcionar alimentación sana y nutritiva, según la especie;

c) Otorgar las condiciones de vida adecuadas y un hábitat dentro de un entorno saludable;

d) Educar, socializar e interactuar con el perro en la comunidad

e) Mantener en buenas condiciones físicas e higiénicas y de salud tanto en su hábitat como al momento de transportarlo, según los requerimientos de su especie;

f) Mantener únicamente el número de perros que le permita cumplir satisfactoriamente las normas de bienestar animal” (Gobierno Nacional de la República del Ecuador, 2009).

*Constitución del Ecuador sección segunda de ambiente sano muestra que en el Artículo 14: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Constitución del Ecuador, 2008).*

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

El método de investigación adoptado fue mixto, lo que implicó la combinación de análisis estadísticos con técnicas de investigación cualitativa.

3.1.1 *Tipo y alcance de la investigación*

El tipo de investigación fue documental, ya que se utilizó información existente de radiografías en años anteriores para estudiar los tipos de fracturas en perros. La investigación adoptó un alcance descriptivo y explicativo con el propósito de identificar los tipos de fracturas y determinar cuál hueso se veía más afectado con una mayor frecuencia. Se llevaron a cabo análisis detallados de las características específicas de cada fractura ósea a través de la recopilación, interpretación y análisis exhaustivo de datos. Además, se incluyó un componente correlacional para investigar posibles relaciones entre variables como la edad, sexo, raza y la región anatómica afectada en relación con el tipo específico de fractura.

3.1.2 *Diseño de investigación*

El estudio se realizó mediante un diseño transversal no experimental, lo que indica que no se realizaron intervenciones deliberadas ni manipulaciones en las variables de interés. Además, se utilizó un diseño longitudinal al emplear diferentes variables a lo largo de un período de tiempo y recopilar datos basados en este estudio.

3.2 Metodología

3.2.1 *Variables*

3.2.1.1 **Variables independientes.**

Edad, Sexo, Raza y Huesos afectados.

3.2.1.2 **Variable dependiente.**

Tipos de fracturas, Tipo de fractura según la AOVET.

3.2.2 Matriz de Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de las variables independientes.

VARIABLES DEPENDIENTES			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Tipo de fractura	Cualitativa	Nominal	Incompleta Completa Cerrada Abierta Transversa Oblicua Conminuta Múltiple Entre otras.
Tipo de fractura según AO.	Cualitativa	Nominal	De acuerdo a los números y letras de huesos, zonas afectadas y tipo de fractura según la AO.

Elaborado por: La Autora, 2024.

Tabla 2.

Operacionalización de las variables independientes.

VARIABLES INDEPENDIENTES			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Edad	Cuantitativa	Ordinal	<=3 años 4-7 años >=8 años
Sexo	Cualitativa	Nominal	Hembras Machos
Raza	Cualitativa	Nominal	Puros Mestizos
Huesos afectados	Cualitativa	Nominal	Esqueleto axial Esqueleto apendicular

Elaborado por: La Autora, 2024.

3.2.3 Recolección de datos

3.2.3.1 Recursos.

3.2.3.1.1 Recursos bibliográficos.

Se recopiló información para esta investigación de varias fuentes, como artículos científicos, libros, tesis académicas y bases de datos de facultades de

Medicina Veterinaria. También se obtuvo información de recursos en línea, que incluyeron recursos disponibles en internet y bases de datos accesibles a través del portal web de la Universidad Agraria del Ecuador.

3.2.3.1.2 Recursos humanos.

- **Autora:** Daniela Sugey Salcedo Peña.
- **Tutor:** MVZ. Ángel Mauricio Valle Garay MSc.
- **Tutor estadístico:** MVZ. Verónica Macías MSc.

3.2.3.1.3 Recursos económicos.

Los gastos de esta investigación fueron asumidos por la autora.

3.2.3.1.4 Materiales y equipos.

Materiales de campo

Equipos de rayos X, chaleco de plomo protector, collar de plomo protector, guantes de plomo protector, placas radiográficas, mesa para tomas de rayos X, equipo digitalizador de imágenes, chasis radiográficos, lentes protectores.

Materiales de Oficina

Registros, historias clínicas, cámara fotográfica, laptop, pendrive vacío, hojas, esferográficos, CDs.

3.2.3.2 Métodos y técnicas.

Se acudió el Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet para acceder a la base de datos de la plataforma Horus, que alberga informes e imágenes de radiografías de pacientes. La población estudiada consistió en perros que habían sido sometidos a radiografías desde la apertura del centro en el año 2022 hasta mayo del 2024. Los criterios de inclusión para la muestra fueron estudios radiográficos que revelaban una o más fracturas en cualquier hueso, incluso aquellos diagnosticados durante el período de estudio. Las historias clínicas se almacenaron en una memoria USB para analizar posteriormente las fracturas

según edad, sexo, raza y hueso afectado, utilizando una hoja de cálculo electrónica para el registro.

Se procedió con la observación directa para determinar el tipo de fractura, seguido de su clasificación según el sistema AO, utilizando los informes radiológicos específicos de cada paciente como base. La clasificación AO utilizada se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 3.
Clasificación AO.

Hueso	Segmento	Tipo de fractura	Fractura epifisiaria / no epifisiaria
1. Húmero 2. Radio/cubito 3. Fémur 4. Tibia/peroné	1: Proximal 2: Diáfisis 3: Distal	A: Simple; A1: espiral, A2: oblicua, A3: transversa. B: Cuña; B1: espiral, B2: ala de mariposa, B3: fragmentada. C: Compleja; C1: espiroidea, C2: segmentaria, C3: irregular.	A: No afecta a la articulación. B: Afecta parcialmente a la articulación. C: Fractura articular compleja. NO: No epifisiaria.

Fuentes: AO Foundation, (2022); DeCamp et al. (2016); Johnson et al. (2005); Zaera (2013).

Ejemplo de Clasificación

- ✓ Ejemplo específico para ilustrar cómo se utiliza este sistema de clasificación.

Fractura del Húmero Proximal, Transversal Simple que no afecta a la articulación.

- Húmero (1)
- Proximal (1)
- Fractura simple transversal (A1)
- No afecta a la articulación (A)

La clasificación completa para esta fractura sería 1.1.A1.A.

- ✓ Ejemplo Complejo

Una fractura compleja del fémur distal con múltiples fragmentos que afecta parcialmente a la articulación.

- Fémur (3)
- Distal (3)

- Fractura compleja con múltiples fragmentos (C3)
- Afecta parcialmente a la articulación (B)

La clasificación completa para esta fractura sería 3.3.C3.B

A través de un proceso deductivo, se obtuvo una conclusión apoyada en investigaciones previas con hallazgos similares.

3.2.4 Población y muestra

3.2.4.1 Población.

La población de este estudio incluyó todos los estudios radiográficos realizados a perros que fueron atendidos en el Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet, sin distinción de edad, raza, sexo o trauma sufrido.

3.2.4.2 Muestra.

Imagen Pet, un centro radiológico veterinario inaugurado en el año 2022, recolectó radiografías que exhibían fracturas óseas desde su apertura hasta el mes de mayo del 2024, acumulando un total de 117 muestras radiológicas con variadas fracturas.

3.2.5 Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico de los datos recopilados mediante la creación de tablas de frecuencia que describían los tipos de fracturas, los huesos afectados y las características de los pacientes evaluados. Además, se aplicó la prueba Chi cuadrado para examinar la relación entre las variables del estudio y los tipos de fracturas identificados a través del valor p con un nivel de significancia del 0,05.

4 RESULTADOS

Tabla 4.

Estudios obtenidos en el periodo 2022-2024 en el centro radiológico Imagen Pet.

AÑO DE ESTUDIO	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
2022	26	22%
2023	49	42%
2024	42	36%
Total	117	100%

Elaborado por: La Autora, 2024.

En la tabla número 4 se observa el número de estudios radiológicos que presentaban al menos una fractura en el centro radiológico Imagen Pet, en el año 2022 se obtuvieron 26 estudios, en el 2023 se obtuvieron 49 estudio y hasta mayo del 2024 se obtuvieron 42 estudios, obteniendo un total de 117 estudios radiográficos con alteraciones óseas.

4.1 Identificación de los tipos de fracturas en perros del estudio en el Centro Radiológico Veterinario Imagen Pet.

Tabla 5.

Frecuencia de los tipos de fracturas en perros en el centro radiológico Imagen Pet.

Tipo de fractura	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
Avulsión	1	0.85%
Compleja	6	5.12%
Conminuta	6	5.12%
Cuña	12	10.26%
Espiral	7	5.98%
Múltiples	40	34.2%
Oblicua	10	8.55%
Por compresión	10	8.55%
Simple	4	3.42%
Transversa	21	17.95%
TOTAL	117	100.0%

Elaborado por: La Autora, 2024.

En la tabla 5 se observa la frecuencia de los tipos de fracturas en perros, las fracturas que se presentaron en este estudio fueron las fracturas por avulsión, compleja, conminuta, en cuña, espiral, fracturas múltiples, oblicuas, por compresión, simple y transversa. Las fracturas más frecuentes fueron la múltiples, es decir aquellos pacientes que presentaron más de una fractura en diferentes huesos con 40 casos representado el 34,2%, seguida por las fracturas transversas con 21 casos representando el 17,95%, la fractura en cuña con 12 casos representando 10,26% y la fractura oblicua y por compresión con 10 casos cada una representando el 8,55% respectivamente. Las que se presentaron en menor cantidad fueron la fracturas en espiral con 7 casos con el 5,98%, la fractura compleja y conminuta con 7 casos con el 5,12% cada una, la fractura simple con 4 casos representando el 3,42% y por último la fractura por avulsión con un solo caso representado el 0,85% (Ver en apéndice 1).

4.2 Relación de los tipos de fracturas según el sexo, edad, raza y huesos afectados.

Tabla 6.

Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo a la edad.

Tipo de fractura/EDAD	<= 3 años	4-7 años	>=8 años	TOTAL	Valor p
Avulsión	1 (0,85%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,85%)	0,94
Compleja	4 (3,41%)	2 (1,71%)	0 (0%)	6 (5,12%)	
Conminuta	6 (5,12%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (5,12%)	
Cuña	9 (7,7%)	1 (0,85%)	2 (1,71%)	12 (10,26%)	
Espiral	3 (2,56%)	2 (1,71%)	2 (1,71%)	7 (5,98%)	
Múltiples	26 (22,23%)	8 (6,84%)	6 (5,13%)	40 (34,2%)	
Oblicua	7 (5,99%)	2 (1,71%)	1 (0,85%)	10 (8,55%)	
Por compresión	6 (5,13%)	3 (2,57%)	1 (0,85%)	10 (8,55%)	
Simple	3 (2,57%)	1 (0,85%)	0 (0%)	4 (3,42%)	
Transversa	14 (11,97%)	4 (3,41%)	3 (2,57%)	21 (17,95%)	
TOTAL	79 (67,53%)	23 (19,65%)	15 (12,82%)	117 (100.0%)	

Elaborado por: La Autora, 2024.

En la tabla 6 se puede observar que en los que respecta a la edad, los perros más afectados por fracturas fueron aquellos que tenían una edad menor o igual a 3 años con 79 casos representado una frecuencia el 67,53% cuya fractura más

común fueron las múltiples con el 22,23% (26), la transversa con el 11,97% (14) y en cuña con el 7,7% (9), seguido por los que tenían una edad entre 4 a 7 años con 23 casos representando el 19,65% cuya fractura más común fueron las múltiples con él 6,84% (8) y las transversas con el 3,41% (4), por último, los menos afectados fueron los de una edad mayor o igual a 8 años con 15 casos representando el 12,82% cuya fractura más común fueron las múltiples con el 5,13% (6). Al realizar el análisis de chi cuadrado se puede observar que el valor p (0,94) es mayor al valor de significancia 0.05, lo cual indica independencia estadística, es decir, que el tipo de fractura no está relacionado con la edad, dicho de otra manera, la edad no influye en el tipo de fractura en perros, siendo los más afectados los perros más jóvenes.

Tabla 7.

Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo al sexo.

Tipo de fractura/SEXO	HEMBRAS	MACHOS	TOTAL	Valor p
Avulsión	0 (0%)	1 (0,85%)	1 (0,85%)	0,50
Compleja	3 (2,56%)	3 (2,56%)	6 (5,12%)	
Conminuta	3 (2,56%)	3 (2,56%)	6 (5,12%)	
Cuña	3 (2,56%)	9 (7,7%)	12 (10,26%)	
Espiral	2 (1,71%)	5 (4,27%)	7 (5,98%)	
Múltiples	24 (20,52%)	16 (13,68%)	40 (34,2%)	
Oblicua	6 (5,13%)	4 (3,42%)	10 (8,55%)	
Por compresión	5 (4,28%)	5 (4,27%)	10 (8,55%)	
Simple	1 (0,85%)	3 (2,57%)	4 (3,42%)	
Transversa	11 (9,4%)	10 (8,55%)	21 (17,95%)	
TOTAL	58 (49,57%)	59 (50,43%)	117 (100.0%)	

Elaborado por: La Autora, 2024.

En la tabla 7 se puede observar que los machos fueron los más afectados por fracturas con 59 casos representando el 50,43% cuya fractura más común fueron las múltiples con el 13,68% (16), las transversas con el 8,55% (10) y en cuña con el 7,7% (9), mientras que las hembras fueron las menos afectadas con 58 casos representando el 49,57% cuya fractura más común fueron las múltiples con el

20,52% (24), las transversas con el 9,4% (11) y la oblicua con el 5,13% (6). Al realizar el análisis de chi cuadrado se puede observar que el valor p (0,50) es mayor al valor de significancia 0.05, lo cual indica independencia estadística, es decir, que el tipo de fractura no está relacionado con el sexo, dicho de otra manera, el sexo no influye en el tipo de fractura en perros.

Tabla 8.

Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo a la raza.

Tipo de fractura/RAZA	PUROS	MESTIZOS	TOTAL	Valor P
Avulsión	0 (0%)	1 (0.85%)	1 (0,85%)	0,04
Compleja	5 (4,27%)	1 (0.85%)	6 (5,12%)	
Conminuta	1 (0.85%)	5 (4,27%)	6 (5,12%)	
Cuña	2 (1,71%)	10 (8,55%)	12 (10,26%)	
Espiral	0 (0%)	7 (5,98%)	7 (5,98%)	
Múltiples	9 (7,7%)	31 (26,5%)	40 (34,2%)	
Oblicua	4 (3,42%)	6 (5,13%)	10 (8,55%)	
Por compresión	1 (0.85%)	9 (7,7%)	10 (8,55%)	
Simple	1 (0.85%)	3 (2,57%)	4 (3,42%)	
Transversa	6 (5,13%)	15 (12,82%)	21 (17,95%)	
TOTAL	29 (24,78%)	88 (75,22%)	117 (100.0%)	

Elaborado por: La Autora, 2024.

En la tabla 8 se puede observar que los perros de raza mestiza fueron los más afectados por fracturas con 88 casos representando el 75,22% cuya fractura más común fueron las múltiples con el 26,5% (31), las transversas con el 12,82% (15) y en cuña con el 8,55% (10), mientras que los de raza pura fueron las menos afectados con 29 casos representando el 24,78% cuya fractura más común fueron las múltiples con el 7,7% (9), las transversas con el 5,13% (6) y las complejas con el 4,27% (5). Al realizar el análisis de chi cuadrado se puede observar que el valor p (0,04) es menor al valor de significancia 0.05, lo cual indica dependencia estadística, es decir, que el tipo de fractura si está relacionado con la raza, dicho de otra manera, la raza influye en el tipo de fractura en perros.

Tabla 9.
Frecuencia y relación de los tipos de fracturas en perros de acuerdo a los huesos afectados.

Tipo de fractura/huesos afectados	Esqueleto apendicular	Esqueleto axial	TOTAL	Valor p
Avulsión	1 (0,85%)	0 (0%)	1 (0,85%)	0.00000003
Compleja	6 (5,12%)	0 (0%)	6 (5,12%)	
Conminuta	5 (4,27%)	1 (0,85%)	6 (5,12%)	
Cuña	12 (10,26%)	0 (0%)	12 (10,26%)	
Espiral	7 (5,98%)	0 (0%)	7 (5,98%)	
Múltiples	33 (28,22%)	7 (5,98%)	40 (34,2%)	
Oblicua	10 (8,55%)	0 (0%)	10 (8,55%)	
Por compresión	0 (0%)	10 (8,55%)	10 (8,55%)	
Simple	2 (1,71%)	2 (1,71%)	4 (3,42%)	
Transversa	18 (15,39%)	3 (2,56%)	21 (17,95%)	
TOTAL	94 (80,35%)	23 (19,65%)	117 (100.0%)	

En la tabla 9 se puede observar que los huesos del esqueleto apendicular (huesos largos, carpos, tarsos y pelvis) fueron los más afectados en este estudio con el 80,35% (94), mientras que los huesos del esqueleto axial (cráneo, caja torácica y columna) fueron afectados con una menor frecuencia con el 19,65% (23), determinándose que la fractura más comunes en el esqueleto apendicular fueron las múltiples con el 28,22% (33), seguido por la fracturas transversas con el 15,39% (18) y la cuña con el 10,26% (12), mientras que en el esqueleto axial la fractura más común fue la de por compresión con el 8.55% (10), seguida de las fracturas múltiples con el 5,98% (7). Al realizar el análisis de chi cuadrado se puede observar que el valor p (0,00000003) es menor al valor de significancia 0.05, lo cual indica dependencia, es decir, que el tipo de fractura si está relacionado con el hueso afectado, dicho de otra manera, el hueso afectado influye en el tipo de fractura (Ver en apéndice 2).

4.3 Clasificación de los tipos de fracturas según la AO.

Tabla 10.

Clasificación AO de las fracturas.

CODIFICACIÓN AO	FA	FR%
1-1-A3-B y otro	1	0.9%
1-1-C3-C	1	0.9%
1-2-A1-NO	2	1.7%
1-2-A3-A	1	0.9%
1-2-C3-NO	1	0.9%
1-3-A3-A	1	0.9%
1-3-A3-A y 2-2-A3-NO	1	0.9%
1-3-A3-B	1	0.9%
1-3-B2-B	1	0.9%
2-1-A3-A	2	1.7%
2-1-B3-B	2	1.7%
2-2-A1-NO	2	1.7%
2-2-A2-NO y otro	1	0.9%
2-2-A3-NO	3	2.6%
2-2-B3-A	1	0.9%
2-2-C2-NO	1	0.9%
2-2-C3-NO	1	0.9%
2-3-A2-A	1	0.9%
2-3-A3-A	2	1.7%
2-3-A3-NO	1	0.9%
2-3-B2-B	1	0.9%
2-3-C3-B	1	0.9%
3-1-A3-B	1	0.9%
3-1-A3-B y 4-2-B2-NO	1	0.9%
3-1-A3-B y OTRO	1	0.9%
3-1-A3-NO y OTRO	1	0.9%
3-2-A1-NO	1	0.9%
3-2-A2-NO y OTRO	1	0.9%
3-2-A3-NO y 4-1-A3-A	1	0.9%
3-2-B1-NO	1	0.9%
3-2-B2-NO	2	1.7%
3-2-B3-NO	2	1.7%
3-2-B3-NO y 4-2-B3-NO	1	0.9%
3-3-C2-B	1	0.9%
3-3-C3-C y 4-1-C2-C	1	0.9%
3-3-C-C2-B	1	0.9%
4-2-A1-NO	1	0.9%
4-2-A2-NO	4	3.4%
4-2-A3-NO	2	1.7%
4-2-B1-NO	1	0.9%
4-2-B3-NO	1	0.9%
4-2-C1-NO	1	0.9%
4-2-C3-NO	1	0.9%
4-3-A1-A	1	0.9%
4-3-A1-NO	1	0.9%
4-3-B-B3	1	0.9%
4-3-C3-A	1	0.9%
OTROS	57	48.7%
TOTAL	117	100.0%

Elaborado por: La Autora, 2024.

En la presente tabla se puede observar la codificación de la clasificación según la AO basada sobre todo en huesos largos con el 51,3%, categorizada desde el 1 al 4, donde 1 es el humero, 2 radio y cubito, 3 fémur y 4 es la tibia y peroné, los huesos restantes se los categorizaron como “otros” alegando a que no son huesos largos por lo que no se puede emplear la clasificación AO representando el 48,7%. Se observa que las fracturas más frecuentes fueron la 4-2-A2-NO es decir la fractura de tibia y peroné medio, simple oblicua, no epifisiaria con 4 casos representando el 3,4%, seguido por la 2-2-A3-NO es decir la fractura de radio y ulna medio, simple transversa no epifisiaria con el 2,6%. Cabe aclarar que se presentaron huesos largos afectados con otro tipo de huesos, de manera que se colocó la codificación AO y “otro” alegando a otro hueso.

5 DISCUSIÓN

Se descartó la hipótesis de que la fractura más común era la simple transversa y que el hueso más afectado era el fémur.

Sin embargo, las fracturas múltiples resultaron ser las más comunes, representando el 34,2% (40), seguidas por las fracturas transversas con un 17,95% (21), las fracturas en cuña con un 10,26% (12), y tanto las fracturas oblicuas como las de compresión con un 8,55% (10) cada una. Estos resultados contrastan con los hallazgos de Muñoz-Saltos (2021), quien determinó que la fractura más común en perros es la diafisaria media transversa con un 18,46% y la diafisaria media oblicua con un 15,38%, basándose en una muestra de 260 perros atendidos en las clínicas veterinarias Animalopolis y Dr. Pet de Guayaquil. De manera similar, Lamilla-Morante (2018) concluyó que las fracturas más frecuentes fueron las cerradas, representando el 50,60% y el 13,25%, en una muestra de 83 perros atendidos en el Centro Integral Veterinario durante los años 2015 y 2016. Por su parte, Valdivieso-Díaz (2017) identificó las fracturas oblicuas como las más comunes con un 36,67%, seguidas por las conminutas con un 26,67%, en un estudio de 116 perros atendidos en diversos centros veterinarios de Guayaquil. Además, Alvia-Parrales (2014) determinó que la fractura más frecuente fue la transversa con un 42%, seguida por la oblicua con un 15%, en 80 perros politraumatizados atendidos en la clínica veterinaria de la Universidad Agraria del Ecuador.

Se encontró una relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre la raza y el hueso afectado con los tipos de fracturas, destacándose los perros mestizos con un 75,22% (88) y el hueso de la pelvis como el más comprometido con un 22,26% (26). Aunque no se halló una relación estadística significativa ($p > 0.05$) con la edad y el sexo, se observó que los perros de 3 años o menos representaban el 67,53% (79) de las fracturas y los machos el 50,43% (59). Hermosa (2022) no concuerda con estos resultados, ya que encontró una relación estadística entre la edad y las fracturas del esqueleto apendicular ($p < 0.025$), indicando que los perros menores de un año están más propensos a estas fracturas, con un 26,67% en 210 perros atendidos en la clínica veterinaria La Molina de Perú entre 2019 y 2021. También encontró una relación estadística con el sexo ($p < 0.019$), determinando que los machos son más propensos a fracturas del

esqueleto apendicular con un 30,95%, y con la raza ($p < 0.004$), estableciendo que los perros mestizos tienen un 36,19% de probabilidad. En cuanto al hueso afectado, Carpio e Inguil (2023) coincidieron en que la pelvis es el hueso más afectado con un 26,48%, encontrando una relación estadística ($p < 0.05$) que señala a los perros menores de un año como más propensos a fracturas.

Uwagie-Ero et al., (2018) en un estudio retrospectivo de 89 casos en el sur de Nigeria, determinaron que los adultos (66,3%), los mestizos (43,8%) y los machos (43,8%) eran los más afectados por fracturas, con el fémur (41,6%) y el húmero (22,3%) como los huesos más comprometidos. Muñoz-Saltos (2021) discrepó en cuanto al hueso afectado, encontrando que el fémur fue el más comprometido con un 38,85%.

Shiju et al. (2010) relacionaron a los perros jóvenes con una mayor frecuencia de fracturas debido a su naturaleza más activa y juguetona, siendo incapaces de identificar los peligros. Kumar et al. (2020) observaron que los machos son los más afectados (58,4%), justificando esta situación por su comportamiento más activo, especialmente en la época reproductiva.

En cuanto a la clasificación AO, las fracturas más frecuentes fueron la 4-2-A2-NO, que corresponde a una fractura de tibia y peroné medio, simple y oblicua no epifisiaria, representando el 3,4% (4), seguida por la 2-2-A3-NO, que se refiere a una fractura de radio y ulna medio, simple y transversa no epifisiaria, con un 2,6% (3). Estos hallazgos difieren de los resultados de Muñoz-Saltos (2021), quien identificó que la fractura más común según la clasificación AO fue la 32-A3 (10,38%), es decir, una fractura de fémur medio simple y transversa, seguida de la 32-A2 (6,92%), que corresponde a una fractura de fémur medio simple y oblicua. Mora et al. (2023) también discrepan, ya que encontraron que la fractura más frecuente según la AO fue la 3-3-A-A3-A, representando el 17,3%, es decir, una fractura de fémur distal simple y transversa que no afecta la articulación.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En el centro radiológico Imagen Pet, las fracturas predominantes fueron las múltiples, con un 34,2% (40 casos), seguidas de las fracturas transversas, que representaron el 17,95% (21 casos). Las fracturas en cuña alcanzaron un 10,26% (12 casos), mientras que las oblicuas y las por compresión compartieron un 8,55% cada una.

El estudio mostró que los huesos del esqueleto apendicular fueron los más afectados, con un 80,35% (94), mientras que los huesos del esqueleto axial (cráneo, caja torácica y columna) presentaron una menor frecuencia de fracturas, con un 19,65% (23). Las fracturas múltiples fueron las más comunes en el esqueleto apendicular, con un 28,22% (33), mientras que las fracturas por compresión fueron las más frecuentes en el esqueleto axial, con un 8,55% (10).

Según la clasificación AO, las fracturas más frecuentes fueron la 4-2-A2-NO (fractura de tibia y peroné medio, simple oblicua, no epifisiaria) que representó el 3,4% (4), y la 2-2-A3-NO (fractura de radio y ulna medio, simple transversa no epifisiaria) con un 2,6% (3).

6.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar el sistema de clasificación AO en los centros radiológicos veterinarios de Guayaquil para estandarizar y mejorar la interpretación de las fracturas, facilitando así un tratamiento adecuado.

Promover la esterilización de los perros para disminuir su exposición a situaciones de riesgo en el exterior que podrían causar fracturas en su sistema esquelético.

Proporcionar capacitación continua a técnicos y veterinarios en la interpretación de radiografías y en técnicas avanzadas de imagen.

Desarrollar programas educativos dirigidos a los dueños de perros, enfocados en la prevención de accidentes y lesiones que puedan resultar en fracturas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvia-Parrales, M. (2014). *Caracterización de los tipos de fracturas en pacientes politraumatizados atendidos en la clínica veterinaria de la Universidad Agraria del Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVIA%20PARRALES%20MARJORIE%20ELIZABETH.pdf>
- AO Foundation. (2022, May 6). *AOVET Fracture Classification*. AOVET. <https://www.aofoundation.org/vet>
- Beale, B., & McCally, R. (2020). Minimally Invasive Fracture Repair of the Tibia and Fibula. In *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 50, Issue 1, pp. 183–206). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.08.008>
- Bennour, E., Abushhiwa, M., Ben, L., Sawesi, O., Marzok, M., Aburgob, O., Tmumen, S., Abdelhadi, J., Abushima, M., Benothman, M., Said, E., & El-Khodery, S. (2014). A Retrospective Study on Appendicular Fractures in Dogs and Cats in Tripoli-Libya View project. *Journal of Veterinary Advances*, 4(3), 425–431. https://www.researchgate.net/publication/354321866_A_Retrospective_Study_on_Appendicular_Fractures_in_Dogs_and_Cats_in_Tripoli_Libya_Journal_of_Veterinary_Advances_A_Retrospective_Study_on_Appendicular_Fractures_in_Dogs_and_Cats_in_Tripoli_Libya_Ori
- Carpio, T., & Inguil, M. (2023). *Evaluación retrospectiva de la frecuencia de fracturas en perros en clínicas de la ciudad de Cuenca, durante el periodo 2018-2022* [Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/43414/1/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Carrillo-Poveda, J., & Rubio-Zaragoza, M. (2013). Biomecánica y mecanismo de las fracturas. In J. Carrillo & M. Zaragoza (Eds.), *Manual Práctico de Traumatología y Ortopedia en pequeños animales*. Intermédica.
- Carrillo-Poveda, J., & Rubio-Zaragoza, M. (2013). *Manual práctico de traumatología y ortopedia en pequeños animales*. Inter-Médica.
- Constitución del Ecuador. (2008). Ambiente sano, Art. 14. *Derechos Del Buen Vivir*, 13.

- Corr, S. (2012). Complex and open fractures: A straightforward approach to management in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(1), 55–64. <https://doi.org/10.1177/1098612X11432827>
- Cuevas-Molina, M. (2008, November 25). *El examen físico veterinario*. Medicina Veterinaria En Guatemala. <http://drcuevas.blogspot.com/2008/11/el-examen-fsicoveterinario.html>
- DeCamp, C. E., Johnston, S. A., Déjardin, L. M., & Schaefer, S. L. (2016). *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair, FIFTH EDITION*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64185-4>
- Díaz-Lucas, S., & Domínguez-Cobeña, I. (2012, November). *Reparación de fracturas radio-cubitales y complicaciones*. Argos Portal Veterinaria. <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/7693/articulosarchivo/reparacion-de-fracturas-radio-cubitales-y-complicaciones.html>
- Dyce-Keith, M. (2009). *Anatomía veterinaria* (Segunda edición). McGraw-Hill-Interamericana.
- Fariña, J., & Smith, F. (2011). *Anatomía Veterinaria* (J. Waisman, Ed.). Federación Cinológica Argentina.
- Firpo, C. (2010). *Manual de ortopedia y traumatología* (Tercera Edición). Dunken.
- Flores-Rentería, M., & Ayala-Ruiz, Á. (2012). Efectos en la Remodelación Ósea Debido a la Aplicación de Tornillos en Fémur Proximal. *Ingeniería Mecánica Tecnología y Desarrollo*, 4(2), 043–050. <https://www.scielo.org.mx/pdf/imtd/v4n2/v4n2a2.pdf>
- Fossum-Welch, T. (2019). *Cirugía en pequeños animales* (Quinta edición). Elsevier.
- García-Liñeiro, J. (2013). Evaluación de la claudicación en caballos. *Universidad de Buenos Aires*. <https://es.scribd.com/document/307555523/Evaluacion-de-La-Claudificaciones-Garcia-Lineiro>
- Gobierno Nacional de la República del Ecuador. (2009). Reglamento de tenencia y manejo responsable de perros. *Ministerio de Salud Pública y El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. https://bioseguridadgalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/transparencia/juridico/2015/11/a2/reglamento_de_tenencia_de_mascotas.pdf
- González-Chávez, M., & Zamora-Montalvo, Y. (2018). Caracterización de fracturas femorales de caninos atendidos en un servicio asistencial veterinario de La

- Habana, Cuba. *Revista Salud Animal*, 40(1), 2224–4700.
<http://scielo.sld.cu/pdf/ras/v40n1/ras03118.pdf>
- Guerrero-Fernández, G. (2016). *Evaluación de fracturas diafisarias (formación del callo ciatrizal hasta la curación clínica), con la utilización de symphytum en pacientes caninos entre 12 a 48 meses de edad* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25501/1/Tesis.pdf.pdf>
- Hermosa, D. (2022). *Frecuencia y factores asociados a las fracturas del esqueleto apendicular en perros atendidos en la clínica veterinaria La Molina durante el periodo 2019-2021*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan].
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7669/TMV00390H41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández-Vega, M., & Katrib-Mir, R. (2008). Clasificación de fracturas. In E. C. Santoscoy (Ed.), *Ortopedia, neurología y rehabilitación en pequeñas especies. Perros y gatos* (pp. 19–22). El Manual Moderno, S.A.
- Johnson, A., Houlton, J., & Vannini, R. (2005). *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat*. Thieme.
- Kemper, B., & Covino-Diamante, G. (2010). Estudio Retrospectivo das Fraturas do Esqueleto Apendicular de Cães Atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Norte do Paraná (Unopar) no Período de Janeiro de 2007 a Março de 2009. *Ciência Biológica Saúde.*, 12(2), 23–26.
<https://journalhealthscience.pgsskroton.com.br/article/view/1351>
- Kumar, B., Kumar, P., Kumar, R., Kumar, B., Sharma, A. K., & Kumar, C. (2020). Study on incidence of fractures with respect to breed, age, sex, type and location of fractures and bone involved. ~ 21 ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(2), 21–24.
<https://www.entomoljournal.com/archives/2020/vol8issue2S/PartA/S-8-2-3-469.pdf>
- Kumar, V., Abbas, A., & Aster, J. (2021). *Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional* (Décima edición). Elsevier España.
- Lamilla-Morante, O. (2018). *Estudio retrospectivo de los tipos de fracturas en perros y gatos atendidos en el Centro Integral Veterinario en el año 2015 y 2016* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador].

- <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LAMILLA%20MORANTE%20OMAR%20VIRGILIO.pdf>
- Levine, D. G., & Aitken, M. R. (2017). Physeal Fractures in Foals. In *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice* (Vol. 33, Issue 2, pp. 417–430). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.03.008>
- Libardoni, R. do N., Serafini-Callegaro, G. M., de Oliveira, C., Ivanir-Schimites, P., Oliveira-Chaves, R., Scussel-Feranti, J. P., Soares-Costa, C. A., Santos-do Amaral, A., Gaspar-Raiser, A., & Vasconcelos-Soares, A. (2016). Fraturas apendiculares de etiología traumática em cães: 955 casos (2004-2013). *Ciencia Rural*, 46(3), 542–546. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150219>
- Lois, A. (2010). Apuntes de radiología práctica de pequeños animales N° 5. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(4), 1–15. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613155012.pdf>
- López, E. (2003). Principios generales de ortopedia. *Revista AMVEPEG*, 3(27).
- Maritato, K. C., & Barnhart, M. D. (2020). Minimally Invasive Fracture Repair. In *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 50, Issue 1, pp. xiii–xiv). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.10.001>
- Meeson, R., & Corr, S. (2011). Management of Pelvic Trauma. Neurological damage, urinary tract disruption and pelvic fractures. In *Journal of Feline Medicine and Surgery* (Vol. 13, Issue 5, pp. 347–361). <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.03.011>
- Minar, M., Hwang, Y., Park, M., Kim, S., Oh, C., Choi, S., & Kim, G. (2013). Retrospective study on fractures in dogs. *Journal of Biomedical Research*, 14(3), 140–144. <https://doi.org/10.12729/jbr.2013.14.3.140>
- Mora, M., Carpio, F., Mora, J., & Román, F. (2023). Caracterización de fracturas del esqueleto apendicular en perros según la clasificación AO. *Polo Del Conocimiento*, 8(3), 2440–2457. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9252152.pdf>
- Mora-Tola, M. (2020). *Caracterización de fracturas del esqueleto apendicular en perros según la clasificación AO entre los años 2015 al 2018* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33778/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

- Muñoz-Saltos, K. (2021). *Identificar los tipos de fracturas en radiografías y su tratamiento en pacientes atendidos en centros veterinarios en la ciudad Guayaquil* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MU%C3%91OZ%20SALTOS%20HATHERINE.pdf>
- Orthopaedic Trauma Association, & AO Foundation. (2018). Fracture and Dislocation Classification Compendium. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 32(1), 173. <https://journals.lww.com/jorthotrauma/pages/default.aspx>
- Pacio-Castillo, B., Del Ángel- Caraza, J., Quijano-Hernández, I., & Victoria-Mora, J. (2015). Análisis retrospectivo de las principales fracturas en perros atendidos en el HVPE-FMVZ-UAEMex en 2014. *Seminario de Residentes de La Especialidad En Medicina y Cirugía En Perros y Gatos, Generación 2013-2015*, 76–82. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/58485/Pacio-Castillo%20B.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Piermattei-Donald, L. (2007). *Manual de Ortopedia y Reparación de fracturas en pequeños animales* (Cuarta edición). Inter-Médica.
- Pinedo, C. (2012, September 25). *Fracturas en perros, ¿cómo actuar?* Eroski Consumer. <https://www.consumer.es/mascotas/fracturas-en-perros-como-actuar.html>
- Pozzi, A., Lewis, D. D., Scheuermann, L. M., Castelli, E., & Longo, F. (2021). A review of minimally invasive fracture stabilization in dogs and cats. *Veterinary Surgery*, 50(S1), O5–O16. <https://doi.org/10.1111/VSU.13685>
- Quirós, O., & Quirós, J. (2005, September). *Radiología digital: Ventajas, desventajas, implicaciones éticas - Revisión de la Literatura*. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art-15/>
- Raurell, X., & Morales, C. (2013). *Examen neurológico*. Hospital Veterinari Molins. <http://hvmolins.com.mialias.net/old/old/Documentos/Neuro/Examen%20neurologico.pdf>
- Roe, S. (2013). Bases biomecánicas de las fracturas óseas y de la reparación de las fracturas. In A. Coughlam & A. Miller (Eds.), *Manual de Reparación y Tratamiento de Fracturas en Pequeños Animales*. Lexus.

- Roush, J. K. (2005). Fracture management decisions. In *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* (Vol. 25, Issue 5, pp. 1059–1072). [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(95\)50104-4](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(95)50104-4)
- Serna, M. (2012). *Fracturas del codo y antebrazo en perros*. Norvet.
- Sever-Bermejo, R., & Unzueta-Galarza, A. (2013). *Manual de posiciones y proyecciones radiológicas en el perro*. Servet Editorial de los veterinarios.
- Shiju, S., Ganesh, R., Ayyappan, S., Rao, G. D., Suresh, R., Kundave, V. R., & Das, B. C. (2010). Incidences of pelvic limb fractures in dogs: A survey of 478 cases. *Veterinary World*, 3(3), 120–121. <https://www.veterinaryworld.org/Vol.3/March/Incidences%20of%20pelvic%20limb%20fractures%20in%20dogs.pdf>
- Singh, R., Chandrapuria, V. P., Shahi, A., Bhargava, M. K., Swamy, M., & Shukla, P. C. (2015). Fracture Occurrence Pattern in Animals. *Journal of Animal Research*, 5(3), 611. <https://doi.org/10.5958/2277-940x.2015.00103.5>
- Tambudzani-Rhangani, A. (2014). *Incidence, classification and management of appendicular bone fractures in dogs in Nairobi County, Kenya. A retrospective study*. [Tesis de Posgrado, University of Nairobi]. http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/74296/Rhangani_Incidence%2c%20classification%20and%20management%20of%20appendicular%20Bone%20fractures%20in%20dogs%20in%20Nairobi%20county%2c%20Kenya.A%20retrospective%20study.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Toaquiza-salazar, A. (2017). *Identificación del tipo de fractura ósea a través de rayos x, en pacientes caninos: cachorros, adultos y geriátricos, en el Hospital Veterinario de Especialidades SINAI, en el período de enero a marzo del 2016*. [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12813/1/T-UCE-%200006-006-2017.pdf>
- Uwagie-Ero, E. A., Abiaezute-Nwabugwu, C., Okorie-Kanu, O. J., Amienwanlen-Odigie, E., & Asemota-Osakpanwen Daniel. (2018). Retrospective evaluation of canine fractures in southern Nigeria. *Comparative Clinical Pathology*, 27(5), 1127–1132. <https://doi.org/10.1007/S00580-018-2708-3/METRICS>
- Valdivieso-Díaz, S. (2017). *Caracterización de los tipos de fracturas por imagen radiológica en perros traumatizados, atendidos en los centros veterinarios de la ciudad de Guayaquil*. [Trabajo de titulación, Universidad Católica de

Santiago de Guayaquil].

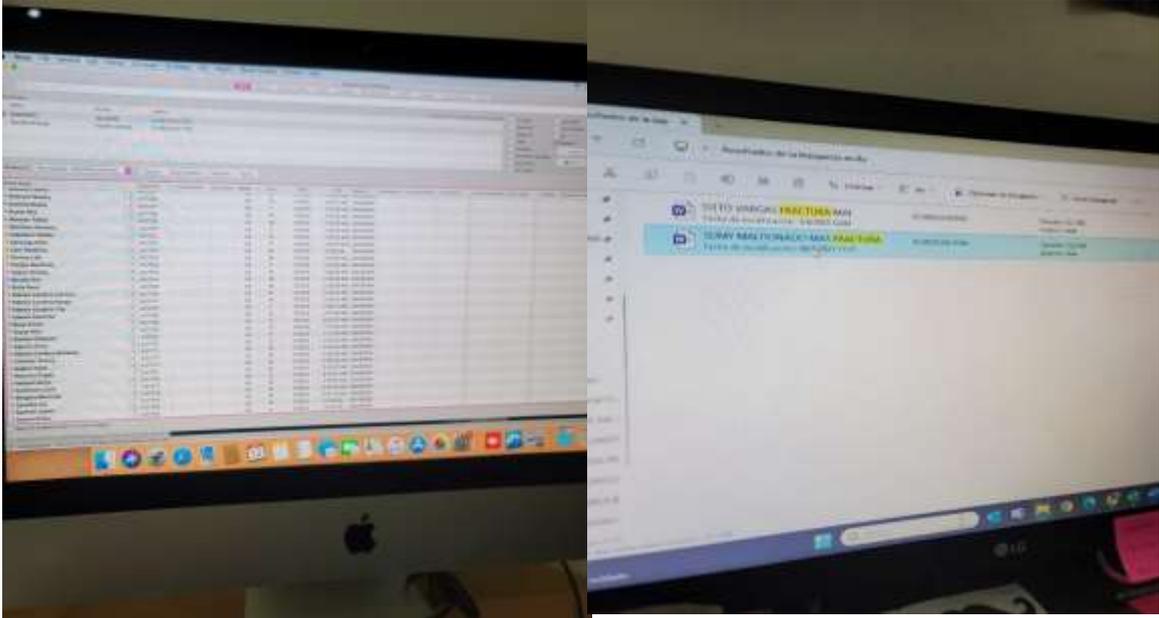
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7725/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-22.pdf>

- Vidane-Serafim, A., Joao-Elías, M., Mota-Cardoso, J., Santos-Simone, J., Harun, M., & Ambrósio, C. (2014). Incidência de fraturas em cães e gatos da cidade de Maputo (Moçambique) no período de 1998-2008. *Ciencia Animal Brasileira*, 15(4), 490–494. <https://doi.org/10.590/1089-6891v15i424279>
- Zaera, J. (2013). *Traumatología en pequeños animales: Resolución de las fracturas más frecuentes*. (Segunda Edición). SERVET.
- Zevallos, J. (2011). *Imagenología*. Andervet. <https://andervet.files.wordpress.com/2011/01/rx.pdf>
- Zurita, M., & Craig, A. (2022). Feline Diaphyseal Fractures: Management and treatment options. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(7), 662–674. https://doi.org/10.1177/1098612X221106354/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_1098612X221106354-IMG11.JPEG

ANEXOS

Figura 5.

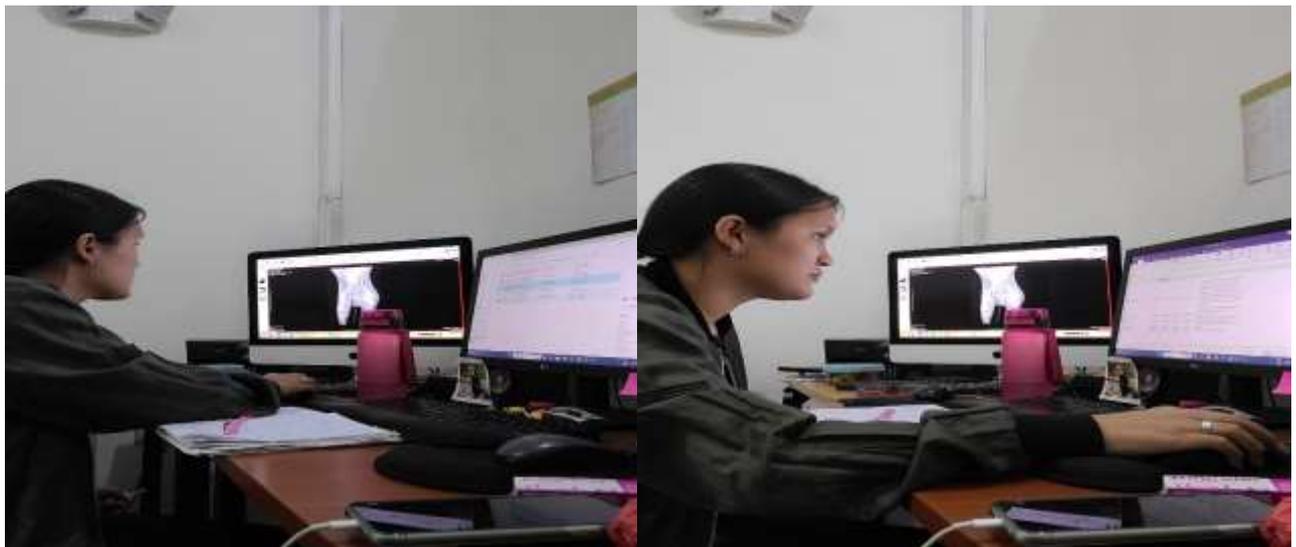
Base de datos de los estudios radiográficos en Imagen Pet.



Salcedo, 2024.

Figura 6.

Análisis de los estudios radiográficos para su recopilación y determinación de los tipos de fracturas.



Salcedo, 2024.

Figura 7.

Colocación de un perro sobre la mesa radiológica.



Salcedo, 2024.

Figura 8.

Ejecución de un estudio radiológico a un perro durante el periodo de muestreo.



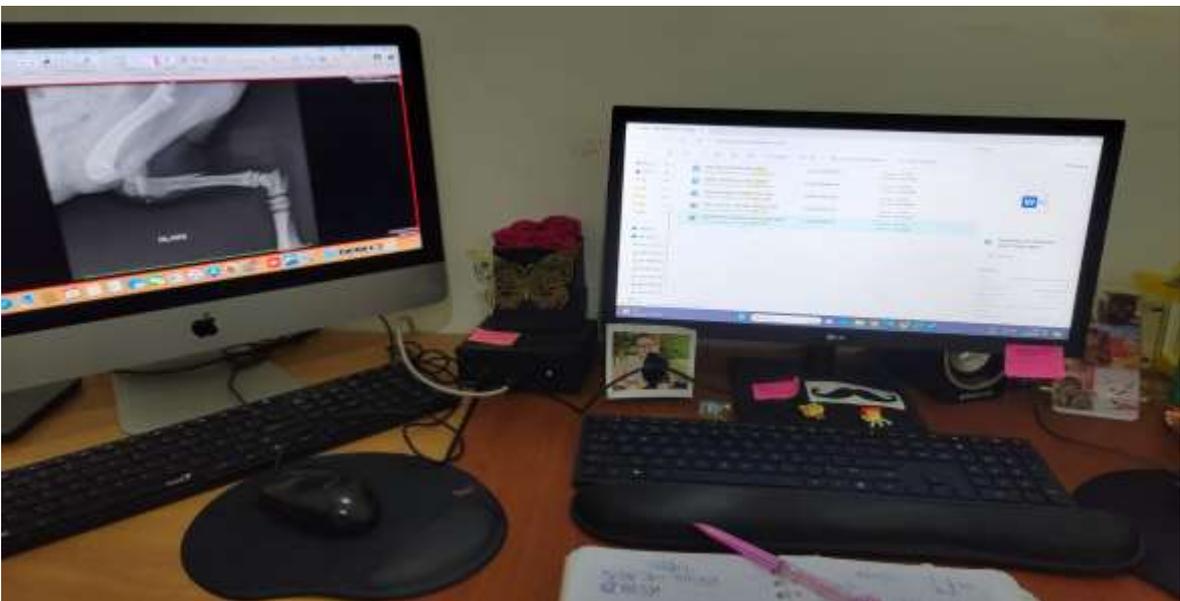
Salcedo, 2024.

Figura 9.
Sistema software de radiología.



Salcedo, 2024.

Figura 10.
Evaluación de una fractura oblicua en la tibia.



Salcedo, 2024.

Figura 11.
Procesador de rayos x.



Salcedo, 2024.

Figura 12.
Área de rayos X.



Salcedo, 2024.

Figura 13.

Equipo de protección de rayos X.



Salcedo, 2024.

Figura 14.

Mesa de rayos X.



Salcedo, 2024.

Figura 15.

Evidencia de ejecución del estudio.

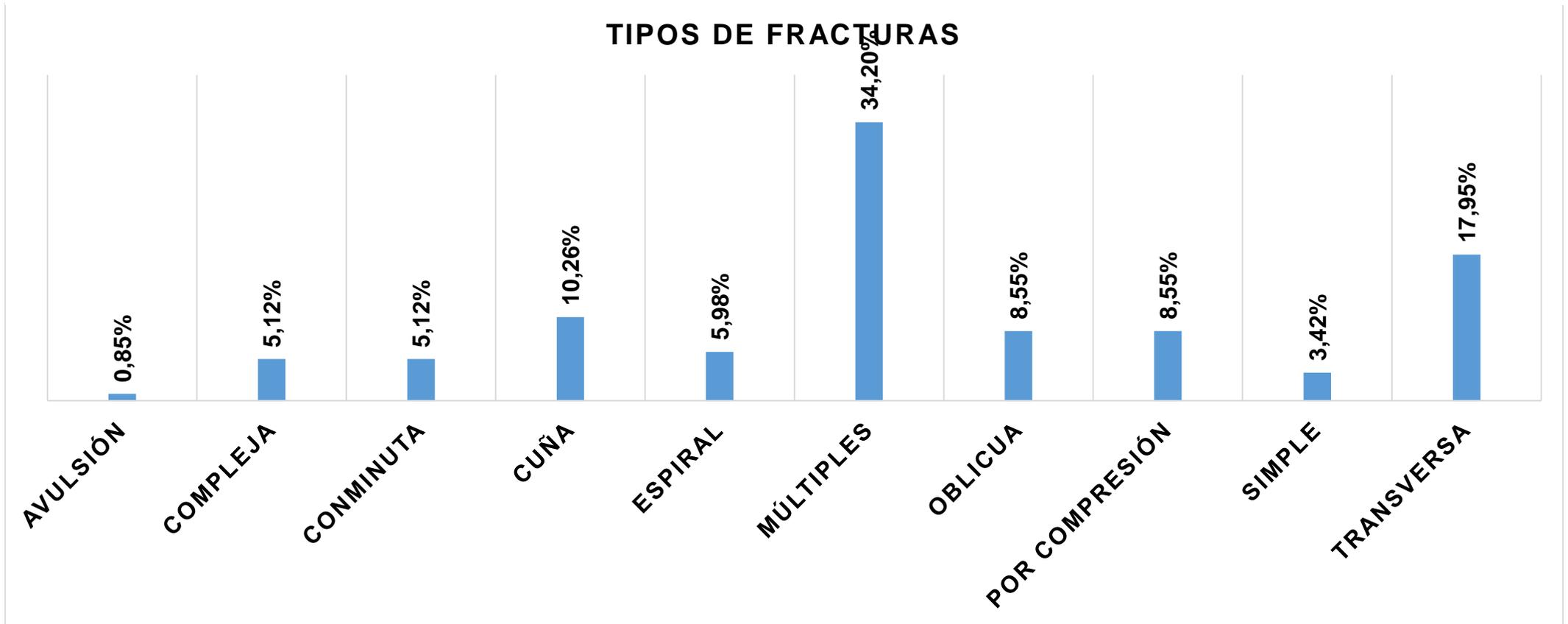


Salcedo, 2024.

APÉNDICES

Apéndice N° 1.

Frecuencia de los tipos de fracturas.



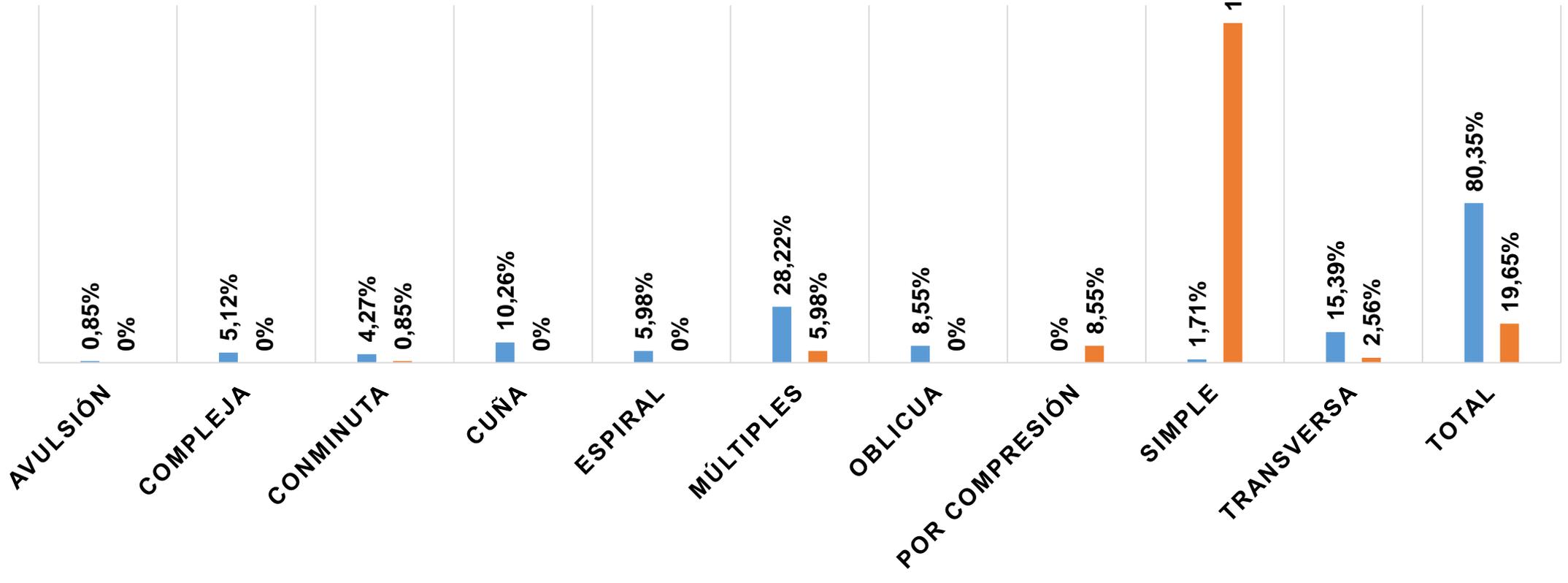
Salcedo, 2024.

Apéndice N° 2.

Frecuencia de los tipos de fracturas en relación con los huesos afectados.

TIPO DE FRACTURA/HUESOS AFECTADOS

■ Esqueleto apendicular ■ Esqueleto axial



Salcedo, 2024.