

Informe de Practica Empresarial

Hernando Rodríguez Rozo

Código: 88160699

Universidad de Pamplona

Docente: M.V.Z. Fernando Gómez Parra

Facultad de Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona

Noviembre de 2022

Agradecimientos

Agradezco profundamente a todas las personas que aportaron a mi proceso de aprendizaje y me alentaron a seguir adelante en cada una de mis decisiones y anhelos.

Agradezco principalmente a mi madre, a mi padre que desde el cielo me acompaña; también a mi esposa, hijos y hermanos. Son ellos quienes me inspiran y con su apoyo me muestran que el amor se refleja en las acciones.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos Específicos	9
Descripción del Sitio de Pasantía.....	10
Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	10
Casuística atendida en la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	11
Sistema digestivo.....	12
Sistema Músculoesquelético.....	13
Sistema Urogenital.....	13
Sistema Tegumentario	13
Sistema Neurológico.....	14
Sistema Respiratorio.....	14
Sistema circulatorio	14
Actividades desarrolladas durante su actividad práctica.	15
Caso clínico: Osteosíntesis de humero con fijador externo en canino.....	17
Resumen	17

INFORME DE PRÁCTICA EMPRESARIAL

Introducción.....	18
Marco teórico	19
Anatomía Funcional.....	20
Clasificación de las fracturas	21
Abordaje Quirúrgico	25
Proceso de consolidación.....	26
Métodos diagnósticos	28
Caso Clínico.....	33
Motivo de consulta	33
Anamnesis	33
Examen del Paciente	33
Examen Físico	33
Exámenes Complementarios	34
Diagnósticos Diferenciales	37
Diagnóstico Definitivo.....	39
Protocolo Anestésico	40
Procedimiento quirúrgico con placa de compresión.	41
Abordaje quirúrgico.....	41
Manejo postquirúrgico.....	44
Procedimiento quirúrgico con fijador externo.	45

INFORME DE PRÁCTICA EMPRESARIAL

Tratamiento por fractura	47
Abordaje quirúrgico.....	49
Discusión.....	55
Conclusiones del Caso Clínico	58
Anexos	59
Bibliografía	60

Lista de Tablas

Tabla 1. Parámetros del paciente en el momento del examen clínico.....	34
Tabla 2. Hemoleucograma	35
Tabla 3. Químicas sanguíneas	35
Tabla 4. Hemoleucograma	46

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura de los huesos	21
Figura 2. Fractura por flexión	22
Figura 3. Fractura por compresión.....	22
Figura 4. Fractura por tracción.....	23
Figura 5. Fractura por cizallamiento	23
Figura 6. Fractura por torsión	24
Figura 7. Abordaje quirúrgico del miembro anterior.....	26
Figura 8. Proceso de consolidación ósea	27
Figura 9. Vista ventro-dorsal del miembro anterior izquierdo.....	36
Figura 10. Vista latero-lateral de miembro anterior izquierdo.....	37
Figura 11. Tricotomía y antisepsia del miembro.	40
Figura 12. Vendaje e incisión de piel y musculo.	42
Figura 13. Ubicación del sitio de fractura y posicionamiento de la placa.	43
Figura 14. Perforación y fijación de la placa al hueso	43
Figura 15. <i>Placa radiográfica finalizado el primer procedimiento.</i>	44
Figura 16. Placa radiográfica ventrodorsal	45
Figura 17. Tricotomía y antisepsia del miembro.	48
Figura 18. Posicionamiento y exposición de la placa de compresión.....	50
Figura 19. <i>Posicionamiento del clavo intramedular y del fijador externo</i>	50
Figura 20. Fijación externa de los clavos.....	51
Figura 21. Placa radiográfica control postquirúrgica.....	51

Introducción

La Medicina Veterinaria es la ciencia encargada de diagnosticar, prevenir y tratar las enfermedades presentes en distintas especies de animales de producción y de compañía. El médico veterinario es el profesional que deben afrontar y darle resolución a problemáticas que afecten directamente la salud de los animales e indirectamente la salud humana, para esto se debe estar en constante formación académica para así poder poner en práctica lo aprendido en las distintas áreas tanto de salud pública, clínicas de pequeños animales y clínicas de grandes animales.

La Universidad de Pamplona acreditada en alta calidad y el programa de Medicina Veterinaria, ofrece a sus estudiantes de décimo semestre en su materia Trabajo de Grado, la oportunidad de realizar sus pasantías en diferentes clínicas veterinarias y granjas agropecuarias del país. En estas prácticas profesionales participan, junto con un equipo veterinario, en la realización de actividades como atención de pacientes, servicio y trato con propietarios, hospitalización, formulación de tratamientos, procedimientos quirúrgicos y como factor relevante la oportunidad de adquirir conocimientos por parte de profesionales con una avanzada experiencia en los temas de interés del estudiante.

De modo que, los estudiantes a través de las pasantías, obtienen la experiencia práctica para poder afrontar con idoneidad los retos que se presenten en el mundo laboral actual. En el presente documento se evidencian algunos aspectos del proceso que se realiza durante su el desarrollo de la pasantía.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar la práctica empresarial que nos ofrece la clínica veterinaria de pequeños animales de la universidad de Pamplona fortaleciendo los conocimientos teóricos. prácticos para que a la hora de atender pacientes de pequeñas especies adoptemos destrezas y habilidades de nuestros docentes.

Objetivos Específicos

Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera que se debe tener a la hora de atender un paciente.

Adquirir destrezas en el manejo de pacientes hospitalizados que se encuentren en zona de cuidados intensivos y de infecciosas.

Adquirir conocimientos en el área de ortopedia siendo esta uno de los servicios más solicitados en la Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona.

Descripción del Sitio de Pasantía

Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.

La Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona se encuentra ubicada en la calle 4 con 5-52 de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, cuenta con un personal médico altamente cualificado. Hace parte del equipo de trabajo la profesora Johana Fonseca, PhD en Cirugía Animal, directora de la clínica, encargada de atender a los pacientes que ingresan al establecimiento y de coordinar a los alumnos de rotaciones y de pasantías. También, el profesor Xavier Jaramillo, PhD en el área de cirugía animal; así como, el médico general Rubén Flórez, encargado de laboratorios y de atender pacientes. Además, cuenta con dos pasantes de décimo semestre del programa de Medicina Veterinaria y personal administrativo.

El objetivo principal de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona es la formación académica, y en segundo lugar es considerado como un centro de prácticas para los estudiantes de Medicina Veterinaria en las áreas médico-quirúrgica de pequeños animales. En su interior se realizan prácticas a estudiantes de semiología, farmacología, medicina interna, cirugía animal, imagenología y medicina interna de pequeños animales. De igual manera, prácticas de las áreas de clínicas, en donde los estudiantes duran de 4 a 5 semanas y las pasantías de cuatro a cinco meses.

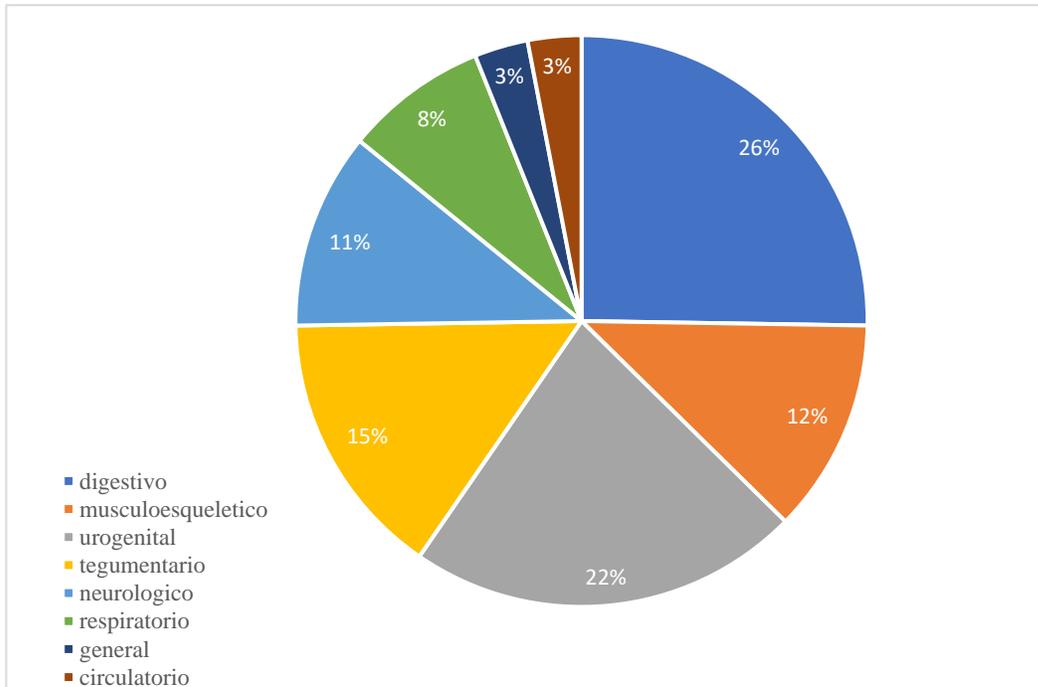
Durante la pasantía profesional en la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona, se realizaron diferentes actividades, se encuentra el área de consulta externa donde se procedía a ingresar a los pacientes y realizarle la anamnesis la cual era descrita por el propietario, examen clínico y físico, valoración médica e instauración del tratamiento por parte del médico encargado de la consulta.

Se realizaban las pruebas diagnósticas de acuerdo al caso presentado como cuadros hemáticos, bioquímica sanguínea, ecografías y rayos X. En el área de cirugía, se preparaban los pacientes teniendo en cuenta las medidas pre quirúrgicas como eran la pre medicación, pre anestesia, intubación con una sonda endotraqueal la cual permitía el suministro de la anestesia inhalada (isoflurano) orientada por el médico veterinario Rubén Flores, además se le servía de instrumentador y asistencia a los médicos encargados de realizar los procesos quirúrgicos en la clínica, en el área de infecciosas se atendieron pacientes con enfermedades virales las cuales son de alto cuidado ya que se puede infectar pacientes que lleguen por otros servicios.

La casuística presentada en la clínica veterinaria de pequeños animales es muy variada, pero presentándose con más énfasis en ortopedia.

Casuística atendida en la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.

La práctica empresarial que se realizó en la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona, dio inicio el 1 de agosto y terminó el 30 de noviembre del 2022. En este tiempo de práctica se registraron 169 casos, de los cuales la mayor parte de la casuística fue presentada por patologías digestivas con un total de 43 casos, seguido por urogenital 38, sistema tegumentario 25, sistemas musculo esquelético 20, sistema neurológico 19, sistema respiratorio 14 casos, sistema circulatorio con 5 casos y chequeo general 5 casos. Todos los casos se expresan en la siguiente figura.

Gráfica 1.*Patologías presentadas****Sistema digestivo***

El sistema digestivo fue el primer sistema con mayores patologías 43 y un 25 % los cuales fueron de origen gastroenteritis bacteriana y viral, los pacientes presentaban sintomatología como vómito, diarrea, Las pruebas diagnósticas que se utilizaron fueron cuadro hemático, coprológico y test para parvovirus.

El plan terapéutico se llevó a cabo con fluidoterapia donde se utilizó lactato de Ringer y cloruro de sodio, como protector gástrico Omeprazol a 07mg/kg vía endovenosa cada 12 horas, como antibiótico Metronidazol a 15mg/kg vía endovenosa cada 8 a 12 horas.

En cuanto a los casos por parásitos, los agentes etiológicos de mayor relevancia fueron (Ancylostoma caninum, Cystoisospora caninum), su diagnóstico se realizó por medio de un examen coprológico.

Sistema Músculoesquelético.

El sistema músculo esquelético fue el que presentó el segundo porcentaje con un total de 20 casos, con un 12% los politraumatismos relacionados con accidentes automovilísticos son unas de las consultas de mayor incidencia presentadas en la clínica de pequeños animales, presentándose displacias de cadera, ruptura de ligamento cruzado, fractura de fémur, tibia, radio y cúbito en sus distintas clasificaciones, como lo son las diferentes fracturas oblicuas, espiral, cabalgada, conminuta y expuesta. Estos pacientes fueron diagnosticados mediante pruebas de rayos x, la cual nos indica la clase de fractura y el procedimiento a realizar. Algunos medicamentos utilizados fueron neurontin 15mg/kg, neurobion 5mg/kg, tramadol mg/kg, cefalexina mg/kg, meloxicam 0, mg/kg, esomeprazol 0,7mg/kg.

Sistema Urogenital

El sistema urogenital representó un 22 % (38 casos), en el cual se realizó procedimiento quirúrgico como ovario-histerectomía (OVH) con el fin de evitar enfermedades en el futuro. El protocolo que se realizó en la clínica veterinaria de la Universidad de Pamplona para estas cirugías se realiza con una premedicación con., Amoxicilina más Acido Clavulánico a 22mg/kg I.M., Meloxicam 0,2mg/kg por vía I.M, Esomeprazol 0.7mg/kg I.V. La inducción se realiza con Propofol 3mg/kg V.I y mantenimiento vía inhalatoria con gas Isoflurano al 2%. En el post operatorio se utilizó como analgésico Meloxicam 0,1mg/kg V.O. cada 24h, Esomeprazol 0,7mg/kg cada 24h, Cefalexina 22mg/kg V.O. cada 12h.

Sistema Tegumentario

En el sistema tegumentario 15% (25 casos) estos llegaron a la clínica por aumentos de volumen en varias zonas del cuerpo de caninos y felinos, algunos fueron tratados con procedimientos quirúrgicos ya que se trataban de neoplasias, para la premedicación se utilizaron

los medicamentos como, Amoxicilina más Acido Clavulánico a 22mg/kg I.M., Meloxicam 0,2mg/kg por vía I.M, Esomeprazol 0.7mg/kg I.V. La inducción se realizó con Propofol 3mg/kg V.I y mantenimiento vía inhalatoria con gas Isoflurano al 2%.

Sistema Neurológico

Se presentaron a consulta un total de 19 casos (11%) de los cuales varios fueron por intoxicación por rodenticidas, unos fueron de nivel neurológico ya que llegaron sin movimiento en los miembros y fueron tratados con Neurontin 15mg/kg, Neurobion 25mg/kg, Tramadol mg/kg.

Sistema Respiratorio

Los casos respiratorios que llegaron a la clínica 14 (8%), 2 de estos estuvieron hospitalizados y no tuvieron evolución positiva, los pacientes fallecieron dentro de la clínica por problemas de neumonías. Algunos medicamentos utilizados fueron oxitetraciclina 10mg/kg, furosemida mg/kg.

Sistema circulatorio.

Con afecciones del sistema circulatorio se presentaron 5 casos (3 %) los cuales fueron de origen hemoparasitario, donde el agente causal fue (*Ehrlichia canis* y/o *Anaplasma phagocytophilum*), estos agentes infecciosos son transmitidos por la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*). La mayoría de los pacientes eran tratados con doxiciclina 10mg/kg vía oral, esomeprazol 0,7mg/kg, hemolitan oral.

Los pacientes con anemias severas eran hospitalizados, posterior a un análisis hemático, se sometían a transfusión, el donante debía tener un peso mayor de 20 kg y preferiblemente de raza grande, En cuanto al tratamiento contra hemoparásitos, se instauró una terapia de soporte

con Doxiciclina de 5-10 mg/kg vía endovenosa cada 24 horas como antibiótico, Omeprazol® a 0.7 mg/kg vía endovenosa cada 12 horas como protector gástrico.

Actividades desarrolladas durante su actividad práctica.

Los estudiantes de Medicina Veterinaria matriculados en decimo semestre, se encuentran en constante actividad. Algunas de ellas son: el acompañamiento a procedimientos como consulta, toma de radiografías, ecografías, monitoreo del paciente hospitalizado y el apoyo en cirugía y anestesia. También, se realiza acompañamiento a estudiantes de diferentes semestres de Medicina Veterinaria quienes asisten como voluntarios.

Además de las actividades asignadas, se debe actuar bajo algunos parámetros como la asistencia puntual en el horario establecido de 8:00 a.m. a 12 m. y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m. de lunes a viernes y para llevar un control de esa asistencia se firma la planilla.

Otra de las responsabilidades, es el descarte de los residuos, lo cual se realiza teniendo en cuenta su clasificación.

Se hace énfasis en la presentación personal, es necesario llevar el cabello recogido y las uñas cortas y sin esmalte. Además, de portar en todo momento elementos como: termómetro, bolígrafo, fonendoscopio y un marcador permanente. Se debe colocar todos los insumos en su respectivo puesto, los bozales y los medicamentos multidosis, entre otros.

Es importante diligenciar los formatos de manera adecuada y completo, sin escribir notas adicionales por fuera de las casillas y consultar ante cualquier duda al médico tratante. Así mismo, los estudiantes se encargan de la gestión de los pacientes, la recepción, atención, tratamiento, la orden para pruebas complementarias, la documentación y cualquier aspecto relacionado con ellos. Así como, estar informados sobre los pacientes que se encuentren en tratamiento o hasta el alta médica, aunque no se debe atender sin el acompañamiento del médico

veterinario de turno. En cuanto al manejo de la información, esta no debe proporcionarse a los propietarios de los pacientes sin autorización del médico tratante.

Tiene la función de administrar los tratamientos a los pacientes hospitalizados, de acuerdo con lo prescrito por el médico veterinario a cargo y actualizar las historias clínicas en el software Vetesoft. Además de preparar y presentar los seminarios asignados.

Caso clínico: Osteosíntesis de humero con fijador externo en canino**Resumen**

A continuación, se describe el caso de un canino macho, de raza Malamute de Alaska, de un año de edad, 18.5 kg de peso, color blanco y marrón, el propietario refiere que el canino fue atropellado por un vehículo la noche anterior. Como amnésicos se reporta que es positivo a parvovirus. Al examen físico se encontró una lesión en el miembro anterior izquierdo, a la palpación hay dolor, tumefacción, crepitación y se pueden observar hematomas. Se procede a realizarle radiografías laterolateral y ventrodorsal se observa una fractura conminuta diafisaria distal del humero izquierdo. Inicialmente se decidió realizar una osteosíntesis con placa, la cual no fue satisfactoria debido a que se partió un tornillo. En la segunda cirugía el problema se resuelve con fijador externo y clavos, en este nuevo procedimiento se observa evolución favorable por parte del paciente.

Palabras clave: fractura, crepitación, osteosíntesis.

Abstract

It describes the case of a male canine, Malamute de Alaska, one year old, 18.5 kg in weight, white and brown, where the owner differs that the canine was hit by a vehicle the night before. As anamnestic he is reported to be a survivor of parvovirus. Physical examination revealed lesion in the left forelimb, on palpation there is pain, swelling, crepitus, and bruising may be observed. Laterolateral and ventrodorsal radiographs were performed, showing a distal diaphyseal comminuted fracture of the left humerus. Initially it was decided to perform osteosynthesis with plaque, which was not satisfactory due to carelessness at home by owners. In

the second surgery the problem is solved with external fixator and nails, in this new procedure favorable evolution is observed by the patient.

Key words: fracture, crepitus, osteosynthesis.

Introducción

En medicina veterinaria los traumatismos generalmente han sido asociados a golpes, atropellamiento por vehículo automotor y caídas de alturas considerables. En el traumatismo generalmente se afecta el sistema tegumentario ya que es el tejido más externo, y en algunos otros casos dos o más sistemas orgánicos pueden afectarse en el mismo episodio traumático a lo que se denomina politraumatismo (Hernández,2017).

Según González, (2018) la fractura es la pérdida completa o incompleta de la continuidad ósea, se acompaña por daños de los tejidos blandos circundantes, incluyendo la irrigación sanguínea, en las lesiones músculoesqueléticas de origen traumático se pueden convertir en problemas comunes para los animales de compañía a nivel traumatológico.

Los fijadores externos son la forma más práctica para tratar fracturas de huesos largos e inmovilizar osteotomías correctivas o artrodesis y constituyen un método óptimo para inmovilizar un miembro, su valor terapéutico es claro en fracturas conminutas o cuando la pérdida de tejidos es importante. Los fijadores están contruidos básicamente con tres elementos: los clavos, que penetran en los fragmentos óseos; las barras, que conectan dichos clavos y dan rigidez al aparato, y los dispositivos (tornillos o rótulas), que unen las barras a los clavos). El periodo funcional de los fijadores externos varía y el momento en el cual deben retirarse (Cruz y Gaviria, 2016).

Se describe el caso de un paciente que ingresa a consulta por atropellamiento, en el examen clínico se observa una claudicación en el miembro anterior izquierdo, a la palpación se logra determinar que hay una elevada presencia de dolor y una crepitación a la altura del humero. Se decidió realizar placa radiográfica donde se halló una fractura conminuta diafisaria del humero del miembro anterior izquierdo, inicialmente se realizó un procedimiento que no tuvo éxito, de manera que se decidió reducir la fractura mediante el uso de fijadores externos que dieron resolución al problema, en definitiva.

Marco teórico

Dentro del 12% de los casos de gran presentación en la clínica de pequeños animales se pueden hallar las enfermedades de tejido óseo, en los que se destacan las fracturas, procesos degenerativos, displasias de cadera, luxaciones, entre otros. Según Shearer (2011), las enfermedades ortopédicas son una causa importante de dolor y malestar en perros y gatos de todas las edades, tamaños y razas. La prevalencia de una patología ortopédica en concreto puede variar de manera significativa en función de la articulación evaluada.

Para Mora (2020), las fracturas son quizá las lesiones más frecuentes encontradas en el sistema músculo esquelético de los perros, razón por la cual es de suma importancia realizar una interpretación adecuada del tipo de fractura, que se lo hace mediante un estudio radiográfico idóneo, para tomar una decisión correcta sobre su tratamiento. Diaz y Becerra (2020), agregan que los politraumatismos son uno de los motivos de urgencia más comunes en la práctica clínica diaria, asociado a un suceso más o menos repentino que incluye cualquier daño tisular en el organismo causado por un acto violento o un accidente; si bien en caninos la causa más común de este tipo de lesiones se debe al atropellamiento.

De manera complementaria, Marquina, (2019), afirma que la fractura es una rotura completa o incompleta de la continuidad de un hueso o un cartílago, sucedido de diferentes grados de lesiones de tejidos blandos adyacentes, flujo sanguíneo, comprometiendo el sistema locomotor. En este proceso el hueso ha perdido propiedades de visco elasticidad y resistencia normales, presentando una secuencia de estados relacionados a inflamación y granulación, formación de callo y remodelación.

Anatomía Funcional

Frandsen & Spurgeon, (1992, citado en Mora, 2020) refieren que el aparato locomotor consiste en un sistema complejo dentro del organismo, cuyos componentes constituyen los músculos y el esqueleto y que tanto el esqueleto como los músculos, sirven para modelar y mantener la forma individual del cuerpo, así como para su locomoción.

Evans y de Lahunta (2013, citado en Mora, 2020), menciona que el tejido óseo es un tipo especializado de tejido conectivo que está conformado por células y material extracelular mineralizado. Las células que lo componen son tres: osteocitos, osteoblastos y osteoclastos. Como partes de los huesos largos a la Epífisis, Diáfisis y Metáfisis; cada una de estas partes está formada por un tipo diferente de hueso (cortical y esponjoso) entre las que se destacan las estructuras como el Periostio, Endostio y Agujero Nutricio, como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Estructura de los huesos

Nota: Distribución anatómica de las partes del hueso largo. Fuente: Lifeder, s.f.

Los huesos se encargan de cumplir diferentes funciones como protección y soporte para distintos órganos de cuerpo. Mora (2020), afirma que las funciones que desempeña el sistema óseo en el organismo se resumen en las siguientes: a. Soporte mecánico: lo hace en conjunto con los músculos por medio de la inserción de los tendones, otorgando así una estructura rígida además de favorecer el movimiento del cuerpo b. Protección de estructuras vitales: el esqueleto forma cavidades protegiendo a distintos órganos internos como el corazón, el cerebro, la médula ósea, etc. c. Almacenamiento de iones: homeostasis mineral, pues los huesos sirven como depósito de minerales, fundamentalmente de Calcio y Fósforo.

Clasificación de las fracturas

Una fractura se puede definir como una alteración en el tejido óseo donde hay pérdida de la continuidad del hueso a causa de fuerzas desproporcionales ejercidas sobre una zona en específico, esto lo complementa García y Cearra (2019), quien denomina fractura a la solución de continuidad en una pieza ósea, no es necesario que el hueso se separe en dos fragmentos para poder hablar de fractura, es suficiente que haya una quiebra en la continuidad del tejido óseo. Así pues, existen variedades de fracturas con una gravedad y pronóstico muy diferentes.

Garcia y Cearra (2019), indican que las fracturas pueden clasificarse de las siguientes maneras según la forma y el mecanismo:

-Fracturas por flexión: donde la pieza ósea se incurva más allá de su límite de flexibilidad, produciendo discontinuidad en su tejido.

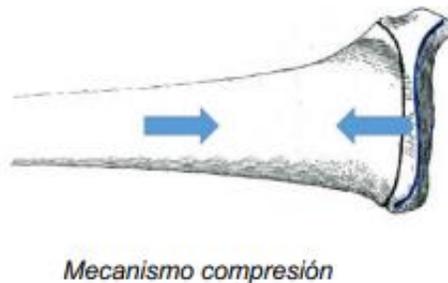
Figura 2. *Fractura por flexión*



Fuente: Garcia y Cearra (2019).

-Fractura por compresión: donde la fuerza se ejerce en la misma dirección que el eje principal de hueso, comprimiéndolo o aplastándolo.

Figura 3. *Fractura por compresión*



Fuente: Garcia y Cearra (2019).

-Fracturas por tracción: Se produce porque una fuerza ejercida por una masa muscular tan intensa que arranca la cortical del hueso.

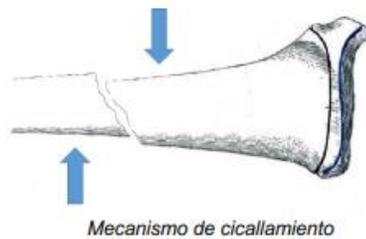
Figura 4. *Fractura por tracción*



Fuente: Garcia y Cearra (2019).

- Fractura por cizallamiento: el hueso experimenta la acción de dos fuerzas paralelas y convergentes, lo que se traduce en un efecto de guillotina.

Figura 5. *Fractura por cizallamiento*



Fuente: Garcia y Cearra (2019).

Fracturas por torsión: el hueso es sometido a un par de fuerzas que lo retuerce superando su resistencia originando una línea de fractura en espiral.

Figura 6. *Fractura por torsión*



Fuente: Garcia y Cearra (2019)

Según el número de fragmentos se puede clasificar el tipo de fractura, como fractura completa donde el hueso sufre una separación en dos fragmentos; fractura incompleta donde la línea de fractura no afecta todo el espesor del hueso. Las fracturas completas a su vez se dividen en tres aspectos:

- Número de fragmentos: se habla así de fracturas en dos, tres o cuatro fragmentos.

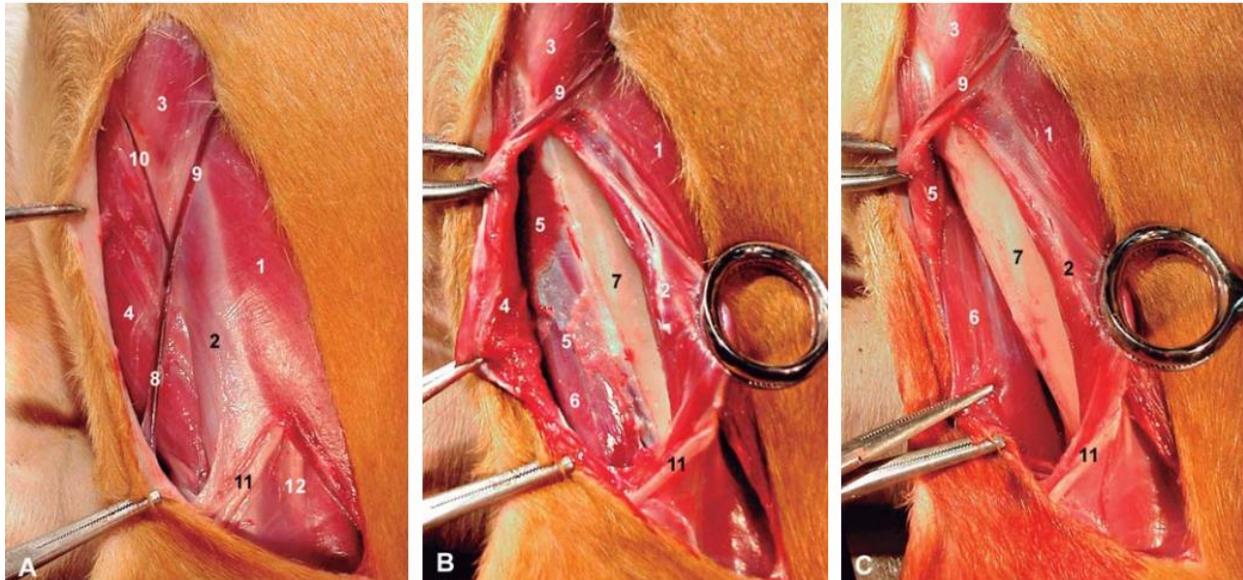
Cuando hay muchos fragmentos se habla de fractura conminuta.

- Localización dentro del hueso: fracturas diafisarias, metafisarias y epifisarias. También se habla de intraarticular y extraarticular.

- Dirección de la línea de fractura: Según la orientación respecto al eje principal como fractura longitudinal, transversal, oblicua o espiroidea.

Abordaje Quirúrgico

Acceso lateral distal. Este acceso puede utilizarse en la resolución de fracturas en el cuerpo o extremo distal del húmero o para la transposición del tendón del músculo braquial. La incisión cutánea se extiende por el borde craneolateral del brazo desde la mitad de la región al epicóndilo lateral; proximalmente hay que tener cuidado de no seccionar la vena axilobraquial que, desprendida de la vena cefálica, discurre en sentido proximocaudal por el tercio proximal del brazo. Posteriormente se incide sobre la fascia que existe inmediatamente craneal a la cabeza lateral del tríceps, identificándose al músculo braquial; sobre éste discurre el nervio radial, por lo que habrá que tener cuidado para no lesionarlo. A continuación, se incide sobre el borde craneal del músculo, reflejándolo caudalmente, a la vez que se seccionan las inserciones de los músculos pectoral superficial y braquiocefálico. Para descubrir la cara craneal del hueso solo resta reclinar en sentido craneal al músculo bíceps del brazo que cubre esta cara del hueso (Morales,2009).

Figura 7. Abordaje quirúrgico del miembro anterior

Acceso lateral distal al húmero izquierdo.

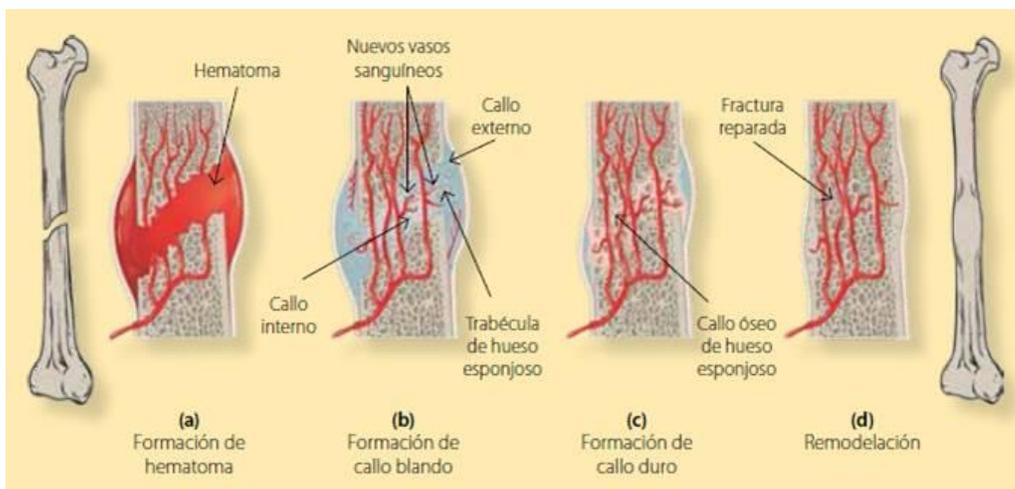
Vista lateral. 1: m. tríceps (cabeza lateral). 2: m. braquial. 3: m. deltoideo (porción acromial). 4: m. braquiocefálico. 5, 5': m. pectoral. 5': su aponeurosis de inserción. 6: m. bíceps. 7: húmero. 8: v. cefálica. 9: v. axilobraquial. 10: v. omobraquial. 11: ramo superficial del n. radial. 12: ramo profundo del n. radial (Morales, 2009).

Proceso de consolidación

Todas las fracturas tienen que consolidar, no es una cicatrización lo que se produce en el hueso sino una regeneración del tejido óseo completa. Al cabo de un tiempo desaparece completamente el vestigio de la fractura y no vamos a conocer los datos de la fractura. La consolidación es un proceso de regeneración completo. El proceso regenerativo se llama callo de fractura y consta de estas fases: primero encontraremos un hematoma en las diáfisis del canal medular donde habrá hemorragia. El hematoma y la lesión de los osteofitos desencadenan una reacción inflamatoria que pasará por una fase de proliferación celular y otra de diferenciación celular que darán lugar a la fase de consolidación de la fractura y de osificación para terminar en el remodelado del callo de fractura (Universidad Complutense, 2020).

Alrededor de la fractura se proliferan las células, lo que hace que se forme un anillo o huso, que inicialmente no poseen vasos sanguíneos y son fusiformes, lo que hace que se presente un callo fibroso elástico que se puede estirar mucho sin romperse, además es muy deformable. A medida que el callo crece y gana volumen, se vuelve más rígido. Así, entre 15 y 20 días después de fractura, la parte central de la fisura (cartílago formado por células mesenquimales diferenciadas, es avascular y sufrirá cambios con el tiempo) y más allá de la periferia (donde los capilares no se han roto, se produce proliferación ósea) se diferencian más claramente. A su vez, al pasar de la fase elástica a la dura, el tejido cicatricial se vuelve más rígido y duradero, por lo que su elasticidad disminuye (el cartílago comienza a osificarse), el cartílago se degradará y se formará hueso. En algún momento, el cartílago agrandado será invadido y osificado por los capilares (Universidad Complutense, 2020). (Figura 8).

Figura 8. *Proceso de consolidación ósea*



Nota: Se describe el proceso de reparación ósea y sus fases. Fuente: Vásquez, Rosiles y Castro (2017).

Métodos diagnósticos

A partir de una buena realización de un examen clínico donde se aborden con preguntas claves al propietario sobre el motivo de consulta del paciente y los hallazgos anormales que este reporte como cojeras, dolor, decaimiento, etc., y se debe complementar dicho examen físico con estudios radiográfico para confirmar la sospecha de fractura y clasificar la lesión, a partir de ahí elegir el mejor tratamiento para corregir lo que este aquejando al paciente. Siendo así, como lo afirma ACVS (2018), quienes mencionan que las estructuras óseas no se pueden observar a simple vista, por lo tanto, la base principal de diagnóstico para la traumatología se basa en el empleo de los rayos x para la valoración de dichas estructuras óseas, tanto sus integridades como sus orientaciones o alteraciones, siendo un campo en crecimiento continuo puesto que van apareciendo, a nivel veterinario, pruebas de diagnóstico por imagen como el TAC, escáner y la artroscopia que cada día cobran más fuerza.

Reducción de fracturas. El método elegido para reducir una fractura influye en la biología y la mecánica de la fractura. La reducción se define como el proceso mediante el cual se reconstruyen los fragmentos óseos fracturados hasta que se consigue que recuperen su estructura anatómica normal, o la recuperación de la alineación normal de una extremidad restableciendo su longitud normal y la alineación articular, a la vez que se conserva la orientación espacial de la extremidad. Las técnicas que se utilizan para reducir las fracturas o alinear las extremidades deben superar el proceso fisiológico de la contracción muscular y controlar los fragmentos de la fractura (Fossum, 2009).

Reducción cerrada. Fossum (2009), señala que las fracturas que pueden tratarse de forma adecuada mediante reconstrucción cerrada incluyen las fracturas en tallo verde y las

fracturas sin desplazamiento de los huesos distales al codo y la rodilla. Estas fracturas pueden tratarse realineando las extremidades e inmovilizando la fractura con escayola o fijadores externos. Las fracturas conminutas muy graves (especialmente las fracturas tibiales y radiales), que resultan muy difíciles o imposibles de reconstruir anatómicamente (es decir, que no son reducibles), también pueden tratarse mediante reducción cerrada, alineación de la extremidad y estabilización rígida con fijadores externos. Cuando se utiliza la reducción cerrada rara vez es posible la reconstrucción anatómica. Los objetivos de la reducción cerrada son restaurar la longitud del hueso y alinear la extremidad. La atención debe centrarse en eliminar la rotación y la deformidad angular de los segmentos distales. Las proyecciones radiológicas lateral y craneocaudal verdaderas, de las articulaciones proximal y distal, permiten determinar en las radiografías postoperatorias si las superficies articulares que se encuentran encima y debajo de los huesos fracturados son paralelas una a la otra y si la alineación rotacional es correcta.

Reducción abierta. Las fracturas que pueden reconstruirse anatómicamente (es decir, la mayoría de las fracturas simples desplazadas, las que tienen fragmentos largos y las que tienen líneas de fractura oblicuas largas clasificadas como fracturas reducibles) o las fracturas desplazadas que afectan a superficies articulares pueden tratarse mediante reducción abierta. Las columnas óseas y las superficies articulares se restauran y se estabilizan. Los principios generales de los distintos abordajes quirúrgicos son: 1) seguir la separación normal entre los músculos; 2) obtener una exposición adecuada de los huesos fracturados; 3) manejar los tejidos blandos con suavidad y conservar las uniones entre los tejidos blandos y los fragmentos óseos, y 4) prevenir los traumatismos de los nervios y vasos principales (Fossum, 2009).

Placa de compresión dinámica de bajo contacto. Las fracturas si se hablan del brazo provocadas por accidentes de tránsito, son una causa común de ingreso a las clínicas veterinarias.

Existen diversas alternativas para reducir este tipo de fracturas dependiendo de la complejidad de la misma, entre las cuales se pueden considerar: los fijadores externos, las placas de fijación, los clavos intramedulares, entre otros. En algunos casos, la exigencia para una reducción perfecta obliga al tratamiento quirúrgico para lo cual se emplean dispositivos de fijación interna, específicamente placas, cuya finalidad es la reducción anatómica preservando los tejidos blandos durante el periodo de consolidación de la fractura (Agreda, 2012).

Las Placas de Compresión Dinámica (PCD) proveen gran estabilidad, son durables y al producir compresión inter fragmentaria minimizan el movimiento fragmentario y promueven la cicatrización primaria del hueso. Aunque la utilización de PCD de acero quirúrgico como método de osteosíntesis ha ido en aumento a través de los años en clínica menor, su uso no se ha masificado por su elevado costo (Stiffler 2004).

La función de un dispositivo para fijación interna es inmovilizar y hacer más rígido los fragmentos fracturados, garantizando una osteosíntesis estable y duradera. Las ventajas de este tratamiento están asociadas a reconstrucción anatómica, movilidad temprana y capacidad de carga del miembro afectado (Tovar y col 2002).

Las placas usadas en medicina veterinaria están disponibles en variados tamaños, formas y diseños. Cuando se obtiene la reducción anatómica, las placas realizan una mayor resistencia a las fuerzas y extienden su durabilidad, compartiendo el peso con el hueso, vienen en distintos tamaños largos y son nombradas por el tamaño de los tornillos usados, las placas más usadas en cirugía de pequeños animales son de 1,5; 2,0; 2,7 y 3,5 mm (Stiffler 2004).

Fijador externo. Los fijadores externos son aparatos ortopédicos de gran versatilidad. Pueden reemplazar la función de las placas y los clavos intramedulares en gran número de

situaciones. Son económicos, fáciles de aplicar y con frecuencia el tiempo quirúrgico requerido para instalarlos es muy inferior al que se necesita para colocar una placa o un clavo intramedular. Estos aparatos han demostrado una gran eficacia para contrarrestar las fuerzas mecánicas que se producen en el foco de fractura (Cruz y Gaviria, 2016).

Los fijadores están contruidos básicamente con tres elementos: los clavos, que penetran en los fragmentos óseos; las barras, que conectan dichos clavos y dan rigidez al aparato, y los dispositivos (tornillos o rótulas), que unen las barras a los clavos, si bien con frecuencia esta función puede realizarla la masilla epóxico o el cemento acrílico. El periodo funcional de los fijadores externos varía dependiendo del marco construido y está relacionado con el aflojamiento de los clavos, momento en el cual deben retirarse. Las características del clavo (tipo, tamaño, número, localización y longitud), el material de la barra conectora y la conformación del marco (unilateral, bilateral) afecta la rigidez del fijador y su capacidad para resistir las cargas de compresión, de flexión y de rotación asociados al soporte del peso. El incremento en el diámetro del clavo aumenta su rigidez, pero no debe exceder el 25% del diámetro óseo. Según el método de implante que se utilice con los clavos, estos se categorizan en fijadores de medio clavo (unilaterales) o de clavo completo (bilaterales). En el primer caso el clavo se inserta hasta que penetra ambas corticales, pero involucra solo una superficie de la piel; por el contrario, el clavo de fijación completa penetra ambas corticales y ambas superficies cutáneas de la extremidad. Los clavos pueden insertarse en el hueso utilizando un taladro eléctrico de baja velocidad. Cuando se aplican con altas velocidades, se induce necrosis de la interfase hueso-clavo y es más probable que aparezca sepsis en dicha interfase en el postoperatorio (Cruz y Gaviria, 2016).

Preparación de la barra de acrílico. La mezcla de metilmetacrilato polvo y el monómero líquido se prepara en un envase de plástico una vez se haya alineado y estabilizado cada fragmento óseo con los clavos. Se usa un depresor de lengua para mezclar tres partes de polvo por una parte de líquido. Se mezcla con suavidad, sin batir, para evitar que se formen burbujas en la mezcla. La barra de acrílico debe quedar colocada a una distancia de 0 a 5 cm de la piel, para evitar la interferencia con el edema o inflamación postquirúrgica. El miembro se debe mantener inmovilizado mientras el acrílico se enfría y endurece.

Retiro de las estructuras acrílicas. Se realiza cortando los clavos de fijación o cortando la barra conectora de acrílico entre cada clavo, pero a veces puede ser difícil de realizar por el espacio reducido entre la piel y la barra, que no deja introducir la cizalla para cortar los clavos. En esta situación, se puede utilizar una sierra metálica para clavos o de preferencia, la sierra oscilatoria para escayola (Cavero y Fernández, 2005).

Caso Clínico

Motivo de consulta

El propietario ingresa a consulta porque su mascota fue atropellada por un automóvil la noche anterior y desde entonces ha presentado una cojera en el miembro anterior izquierdo, señala que le duele mucho y no ha podido posicionar el miembro contra el suelo sin que muestre signos evidentes de dolor, no se deja tocar el miembro.

Anamnesis

El 8 de septiembre del 2022 ingresa a consulta en la clínica veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona un canino macho de nombre Rocky, entero, raza Malamute de Alaska, de un año. El propietario reporta que la noche anterior fue atropellado por un vehículo, todas sus vacunas se encontraban al día, su desparasitación no está vigente. Refiere que el paciente es positivo para parvovirus canino.

Examen del Paciente

Examen Físico

Al examen clínico se evidenció que sus constantes se encontraban dentro de los rangos normales con un TLLC de 2seg, F.R. de 32 rpm, F.C. de 100 lpm, T° de 38.6°C, pulso fuerte, ganglios linfáticos sin alteración y mucosas rosas pálidas. Se realizó un examen físico general donde en el sistema musculoesquelético se encuentra anormal el miembro anterior izquierdo, a la palpación manifestó dolor, se encontró tumefacción, crepitación y se pueden observar hematomas.

En la Tabla 1 se detallan los parámetros que se evaluaron en el momento de el examen clínico.

Tabla 1. *Parámetros del paciente en el momento del examen clínico.*

Parámetro	Resultado	Valores normales
Temperatura	38.6°C	37,5-39,2°C
F.C.	100lpm	80-120lpm
F. R	32rpm	10-30rpm
Pulso	Fuerte, simétrico y concordante	FSC
TLLC	2 segundos	Menor a 2 segundos
Mucosas	Rosas pálidas	Rosas

Fuente. Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona.

Exámenes Complementarios

Parámetros	Resultados	Valores de referencia
Hematocrito	48.4	39.0-56.0
Hemoglobina	146	110-190
V.C.M	71.5	62.0-72.0
H.C.M	21.5	20.0-25.0
C.H.C.M.	301	300-380
Leucocitos	16.9	6.0-17.0
Granulocitos	13.4	4.0-12.6
Linfocitos	2.7	0.8-5.1

Monocitos	0.8	0.0-1.8
Plaquetas	254	117-460

Hemoleucograma. En el cuadro hemático realizado al paciente no se observa ninguna anomalía dentro de los parámetros evaluados, por lo cual, basándose en dichos resultados, se decidió realizar de manera rápida la reducción de la lesión que lo aquejaba. A continuación, se describe detalladamente los valores que se encontraron.

Tabla 2. *Hemoleucograma*

Fuente: Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona.

Química sanguínea. Se realizaron dos químicas básicas para evaluar la posibilidad de algún proceso hepático o renal, en dicha evaluación no se encuentran elevadas, por lo cual se puede asumir que el riñón y el hígado aparentemente estaban realizando su trabajo sin inconvenientes.

Tabla 3. *Químicas sanguíneas*

Parámetros	Resultados	Valores de referencia
ALT	21.4	10-110
CREATININA	1.1	0.5-1.4

Fuente: Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona.

Radiografía. Se realizan dos placas radiográficas del miembro anterior izquierdo, una laterolateral y otra vista ventrodorsal, en dichas placas se logra apreciar y confirmar la sospecha del tipo de fractura para clasificarla y así poder evaluar el mejor método correctivo. En ambas vistas se observa una interrupción evidente en la continuidad del humero, se clasifica como una fractura cerrada completa conminuta diafisaria distal del húmero del miembro anterior izquierdo

Figura 9. Vista ventro-dorsal del miembro anterior izquierdo.



Nota. Fractura conminuta diafisaria distal de humero en miembro anterior izquierdo.

Figura 10. *Vista latero-lateral de miembro anterior izquierdo.*



Diagnósticos Diferenciales

Displasia de codo. La displasia de codo canina es una enfermedad que consiste en múltiples anomalías en la articulación del codo. La articulación del codo es una articulación compleja formada por tres huesos (el radio, el cúbito y el húmero). Si esos tres huesos no encajan a la perfección como consecuencia de alteraciones de crecimiento, se produce una distribución anómala del peso sobre distintas zonas de la articulación, lo que causa dolor, cojera y hace que se desarrolle artritis. Esta enfermedad comprende varias alteraciones agrupadas en enfermedad del espacio medial (fragmentación de la apófisis coronoides, osteocondrosis, incongruencia de codo y anomalías del codo) y en falta de unión de la apófisis ancónea.

La causa de la displasia de codo canina no está clara. Existen distintas teorías sobre la causa exacta de la enfermedad, que incluyen genética, defectos en el crecimiento del cartílago, traumatismo, dieta y otras cuestiones. Los perros con este problema desarrollan una cojera en las

patas delanteras que suele empeorar a lo largo de las semanas o los meses. La cojera suele agravarse después del ejercicio y por lo general nunca desaparece del todo con el reposo. A menudo, afecta a las dos patas delanteras, lo que dificulta la detección de la cojera, porque la marcha no es asimétrica (American College of Veterinarian Surgeons, 2012).

Fractura diafisaria de radio y cubito. Según Lope, (2020) las fracturas diafisarias de radio y cubito se producen debido a un traumatismo de la extremidad anterior, que afecta a la diáfisis desde la parte media a la distal, la escasez de masa muscular en el tercio distal del antebrazo aumenta la posibilidad que produzca fracturas abiertas, esta escasez de masa muscular hace que los procesos de cicatrización se produzcan más lentamente de lo habitual. Hay casos que no se logra la fijación perfecta de radio, por lo que conviene fijar el cubito para dar mayor estabilidad al conjunto, se debe optar siempre por sistemas de placas de osteosíntesis muy estables y apropiadas. Como norma general siempre que se atienda a un animal joven con fractura distal del antebrazo, se debe advertir a los propietarios de la posibilidad de alteraciones del crecimiento de óseo. Las fracturas de las edades que oscilan entre 4 y 9 meses se consideran esqueléticamente inmaduros.

Osteocondritis disecante del humero proximal. La OCD comienza como un fracaso de la osificación endocondral en la fisis o en el complejo epifisario articular que es responsable de la formación de la epífisis de los huesos largos. No se conoce la causa de la OCD, pero se considera que es multifactorial, debido a las interacciones del manejo, genéticas y nutricionales que tienen lugar en los perros jóvenes que están creciendo. Los factores de riesgo de la OCD incluyen la edad, el sexo, la raza (factores genéticos), el crecimiento rápido y el exceso de nutrientes (principalmente de calcio). El fracaso de la osificación endocondral produce engrosamiento del cartílago (osteocondritis). Puesto que el cartílago en crecimiento se nutre al

principio a través del líquido sinovial y más adelante a través de la vascularización del hueso subcondral, el engrosamiento del cartílago produce desnutrición y necrosis de los condrocitos. Aparentemente, la OCD no causa signos clínicos hasta que se forma un colgajo de cartílago. Los colgajos de cartílago libres pueden alojarse en las articulaciones y aumentar de tamaño mediante calcificación hasta que los ratones articulares se hacen visibles radiológicamente (Fossum, 2009).

Diagnóstico Definitivo

Fractura conminuta diafisaria distal de humero en miembro anterior izquierdo.

Tratamiento

Debido a la severidad de la lesión que presentó el paciente, se decide que la mejor opción era realizar un procedimiento quirúrgico para corregir la fractura, donde inicialmente se realizó una osteosíntesis con placa de compresión dinámica que posteriormente iba a tener que modificarse debido a que los propietarios no le dieron los cuidados suficientes en casa.

Para el primer procedimiento quirúrgico, se inicia con la tricotomía desde la región proximal hasta la región distal del miembro anterior izquierdo llegando hasta los metacarpos y las falanges. Ya con el paciente en plano anestésico se procede a realizar la antisepsia en la zona a trabajar con alcohol y yodo, posteriormente se posicionaron los campos estériles alrededor del miembro.

Figura 11. *Tricotomía y antisepsia del miembro.*



Nota: Tricotomía y antisepsia del miembro anterior izquierdo.

Protocolo Anestésico

Para iniciar con el procedimiento se administró inicialmente la preanestesia usando acepromacina a dosis de 0,05 mg/kg el cual es un tranquilizante mayor fenotiazinico, de manera complementaria se aplicó el analgésico meloxicam a dosis inicial de 0,2 mg/kg reduciendo las siguientes a 0,1 mg/kg, luego de esto se realizó una sedación con analgesia. También se aplicó omeprazol que es un antiácido a dosis de 0,7 mg/kg y de uniclav® el cual es un antibiótico de amplio espectro compuesto de amoxicilina y ácido clavulánico.

Tabla 4. Premedicación

Fármaco	Dosis
Acepromacina	0.05mg/kg
Meloxicam	0.2mg/kg
Omeprazol	0.7mg/kg
Amoxicilina +Acido Clavulánico	22mg/kg

Nota. Premediación aplicada previa al procedimiento quirúrgico del paciente.

Protocolo anestésico diseñado para la cirugía. Se inicia la inducción con propofol a 3mg/kg vía endovenosa, cuando el paciente entra en plano se pasa sonda endotraqueal para tener una vía de acceso aérea permeable. El mantenimiento se realizó con anestesia inhalatoria usando isoflurano.

Procedimiento quirúrgico con placa de compresión.

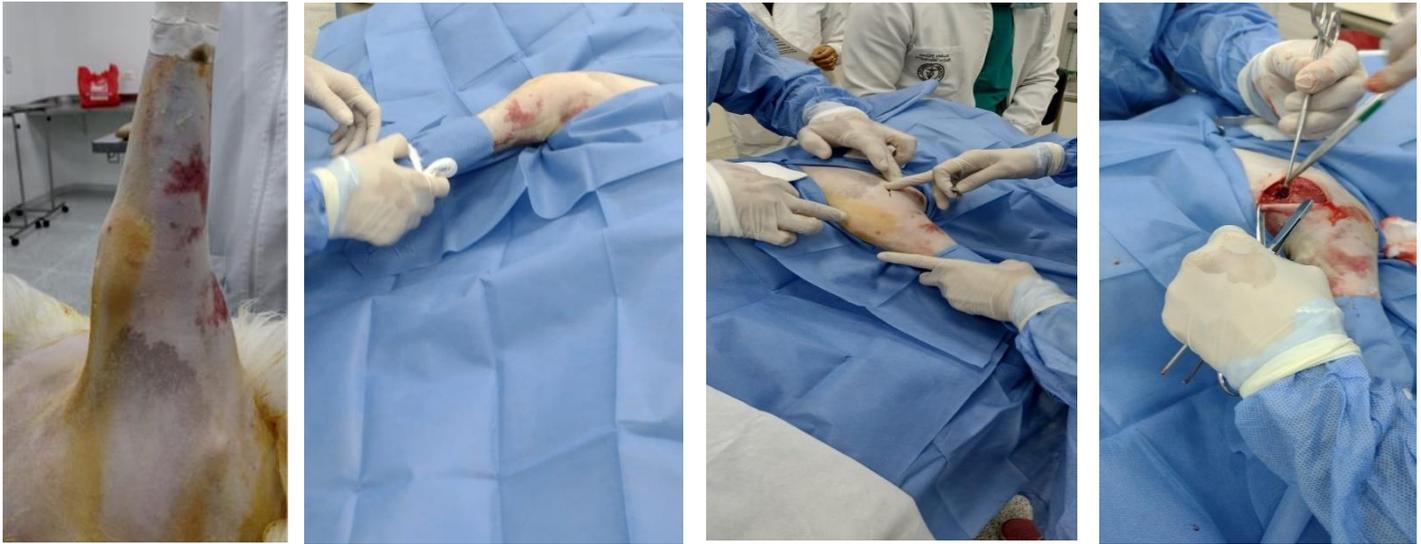
Abordaje quirúrgico.

Se comienza a incidir la piel por la parte proximal cerca al tubérculo mayor en la cara lateral del brazo continuando por la tuberosidad deltoidea hasta la parte proximal del brazo. Se empieza a realizar la identificación y separación de los músculos braquiocefálico, deltoides y la cabeza del músculo tríceps, esto realizó en sentido craneal y caudal cuidando el nervio radial y la vena cefálica para así encontrar el hueso del brazo y la fractura (Morales, 2015).

Teniendo situado la fractura se posicionó la placa de compresión sobre el hueso para poder medirla y hacer reducción de la fractura, ya medida la placa se inició la perforación del

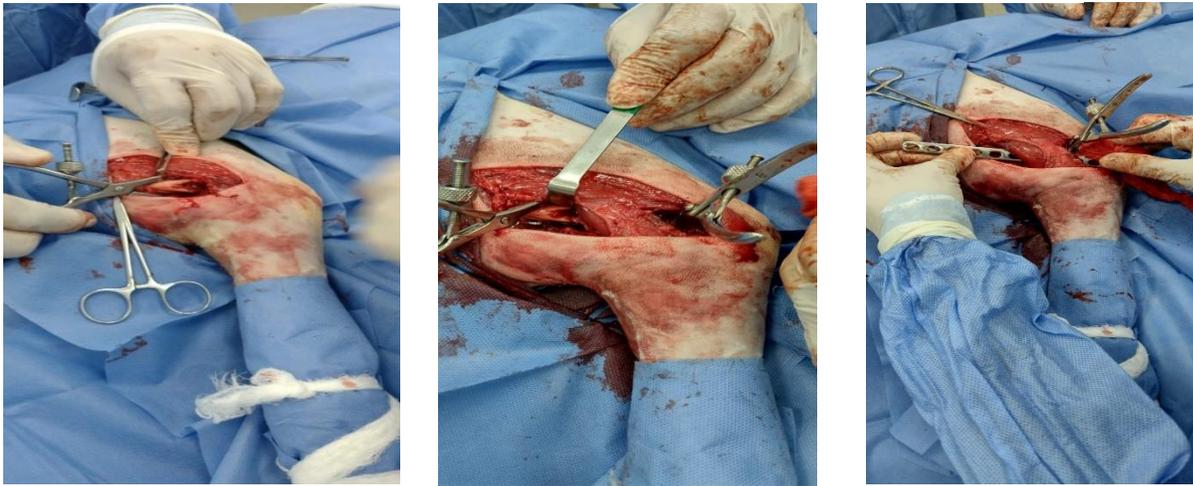
hueso y posterior atornillamiento de la misma. Puesta la placa de compresión dinámica de bajo contacto se procede a suturar músculo y tejido subcutáneo con vicryl 3.0, la sutura de piel se realizó con nylon.

Figura 12. *Vendaje e incisión de piel y musculo.*



(A). Antisepsia (B) Vendaje estéril en falanges (C). Ubicación del sitio de incisión (D) incisión de piel y tejido subcutáneo.

Figura 13. *Ubicación del sitio de fractura y posicionamiento de la placa.*



(A). Se localizan los extremos de la fractura separando los músculos (B) Sujeción de los extremos con pinzas. (C). Medición de la placa.

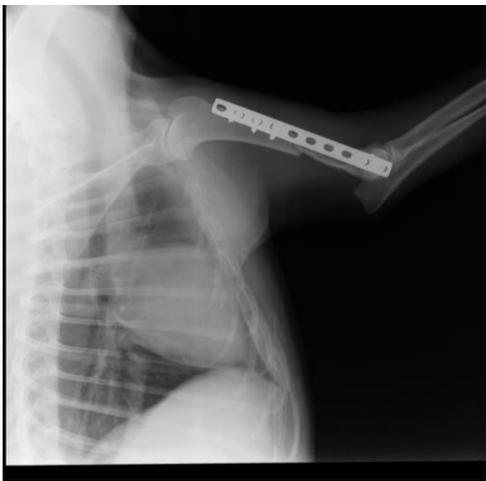
Figura 14. *Perforación y fijación de la placa al hueso*



(A). Perforación del hueso para atornillar la placa (B). Placa alineada y atornillada (C). Síntesis de músculos y piel (D) Síntesis de piel

Finalizado el procedimiento se toma una placa de control de rayos x (figura 14) para evaluar la reducción de la fractura y observar la posición de la placa de compresión, donde se evidenció que se realizó un buen procedimiento logrando reducir la lesión a espera de los cuidados que el propietario debía realizar.

Figura 15. *Placa radiográfica finalizado el primer procedimiento.*



Nota. Se observa la posición de la placa de compresión después del procedimiento.

Manejo postquirúrgico

Una vez finalizado el procedimiento se da de alta el paciente con prescripción de medicamentos, esomeprazol a 0,7 mg/kg, una vez al día, meloxicam a 0,1 mg/kg, una vez al día, cefalexina a 22mg/kg cada 12 horas V.O, neurobion a 25mg/kg cada 24 horas V.O, vitamina C jarabe cada 24 horas V.O, calcio tabletas de 600 mg cada 24 horas V.O y limpiezas dos veces al día con clorhexidina solución tópica y pesozan unguento., dándole indicaciones al propietario de permanecer en reposo absoluto hasta nuevo aviso.

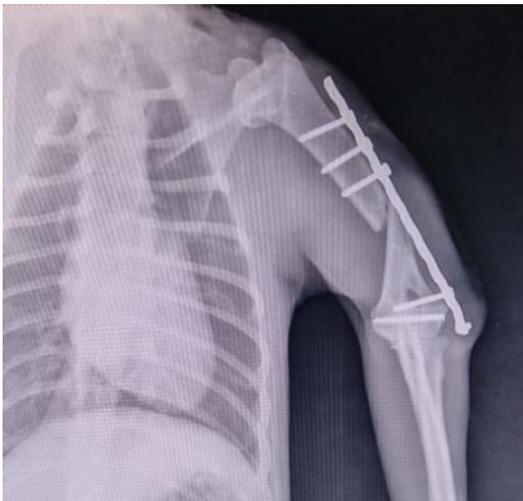
Se recomendó reposo total por varios días mientras el paciente empezaba a recuperar la movilidad, como se mencionó anteriormente la primera cirugía no tuvo éxito durante la recuperación debido a que el propietario al siguiente día salió a trotar con el paciente, por lo que se decidió realizar una nueva cirugía cambiando el método de corrección de la fractura. Se decidió poner un fijador externo el cual se describe a continuación.

Procedimiento quirúrgico con fijador externo.

Exámenes complementarios

Radiografía. Se realizó una placa radiográfica ventrodorsal del miembro anterior izquierdo, lo cual confirmó que un tornillo se partió y se decide retirar la placa de compresión dinámica y colocarle un fijador externo con clavos.

Figura 16. *Placa radiográfica ventrodorsal*



Nota. Se observa que se partió un tornillo de la placa

Hemoleucograma. En el cuadro hemático realizado al paciente no se observa ninguna anomalía dentro de los parámetros evaluados, se decide realizar la segunda cirugía.

Tabla 4. *Hemoleucograma*

Parámetros	Resultados	Valores de referencia
Hematocrito	44.5	39.0-56.0
Hemoglobina	136	110-190
V.C.M	71.7	62.0-72.0
H.C.M	21.7	20.0-25.0
C.H.C.M.	303	300-380
Leucocitos	15.8	6.0-17.0
Granulocitos	12.2	4.0-12.6
Linfocitos	2.8	0.8-5.1
Monocitos	0.8	0.0-1.8
Plaquetas	458	117-460

Fuente: Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona.

Química sanguínea

Se realizaron dos químicas básicas para evaluar la posibilidad de algún proceso hepático o renal, en dicha evaluación no se observan elevaciones anormales, se decide seguir con el procedimiento.

Tabla 5. *Químicas sanguíneas*

Parámetros	Resultados	Valores de referencia
ALT	21. 2	10-110
CREATININA	1.1	0.5-1.4

Fuente: Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona.

Tratamiento por fractura

Debido a que en el post operatorio de la primera cirugía la placa de compresión dinámica se le partió un tornillo, para corregir la fractura se decide realizar un segundo procedimiento con fijador externo

Para este procedimiento quirúrgico, se inicia con la tricotomía desde la región proximal hasta la región distal del miembro anterior izquierdo llegando hasta los metacarpos y las falanges. Ya con el paciente en plano anestésico se procede a realizar la antisepsia en la zona a trabajar con alcohol y yodo, posteriormente se posicionaron los campos estériles alrededor del miembro.

Figura 17. *Tricotomía y antisepsia del miembro.*

Nota: Tricotomía y antisepsia del miembro anterior izquierdo.

Protocolo anestésico

Para iniciar con el procedimiento se administró analgésico el cual fue meloxicam a dosis inicial de 0,2 mg/kg IM reduciendo las siguientes a 0,1 mg/kg para realizar una sedación con analgesia. También se aplicó omeprazol que es un antiácido a dosis de 0,7 mg/kg IV y como antibiótico se administró ampicilina + sulbatam a 22 mg/kg IV, clindamicina a 11 mg/kg IV.

Tabla 6. *Premedicación*

Fármaco	Dosis
ampicilina + sulbatam	22mg/kg
Clindamicina	11mg/kg
Meloxicam	0.2mg/kg
Omeprazol	0.7mg/kg

Nota. Premedicación aplicada previa al procedimiento quirúrgico del paciente.

Protocolo anestésico diseñado para la cirugía

Se inicia la inducción con propofol a 3mg/kg vía endovenosa, cuando el paciente entra en plano anestésico se pasa sonda endotraqueal para tener una vía de acceso aérea permeable. El mantenimiento se realizó con anestesia inhalatoria usando gas isoflurano al 2%.

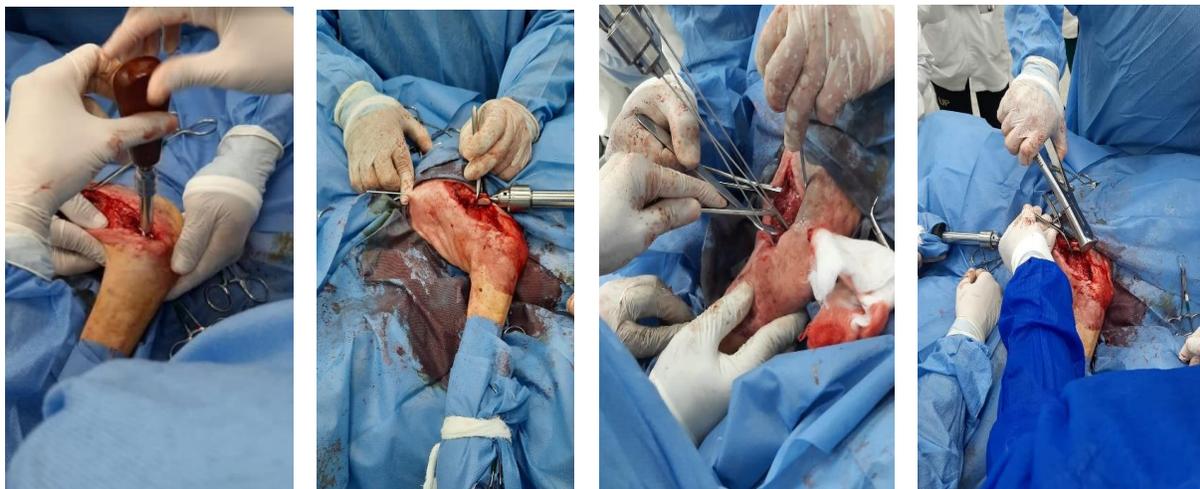
Abordaje quirúrgico. Inicialmente se retiraron los puntos de la anterior cirugía. La incisión que se realizó fue la misma que se describió anteriormente, exponiendo la placa de compresión. Se comenzó a destornillar la placa retirándola teniendo cuidado con los músculos braquiocefálico y con el nervio radial, ya con el fragmento proximal y el distal se procedió a reducir el foco de la fractura colocando un clavo intramedular de forma retrograda, se posicionaron 3 clavos en la parte distal del hueso y otros 3 clavos en la parte proximal. Después se cortaron los clavos y se doblaron de tal manera que todos quedaron sujetos entre sí y pudiesen sostener y reducir la fractura, después de realizar esto se procedió a suturar tejido muscular y subcutáneo con vicryl 3.0, se le colocó el acrílico dental de fragüado rápido a los clavos para fijar e inmovilizarlos. Finalmente se suturó la piel con sutura no absorbible.

Figura 18. *Posicionamiento y exposición de la placa de compresión.*



(A) Antisepsia (B) Se colocaron campos estériles alrededor del miembro, metacarpos y falanges (C) Retiro de puntos de la cirugía anterior. (D) Separación de músculos para acceder a la fractura.

Figura 19. *Posicionamiento del clavo intramedular y del fijador externo*



(A) Procedimiento para retirar la placa. (B) Colocación del clavo intramedular de forma retrograda (C) clavos perpendiculares en la parte distal y proximal del húmero (D) corte y doblamiento de los clavos.

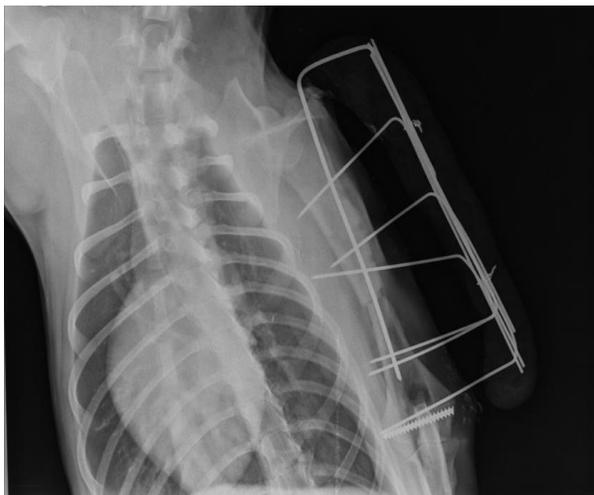
Figura 20. *Fijación externa de los clavos*

(A). Sujeción de los clavos (B) sutura de piel con nylon

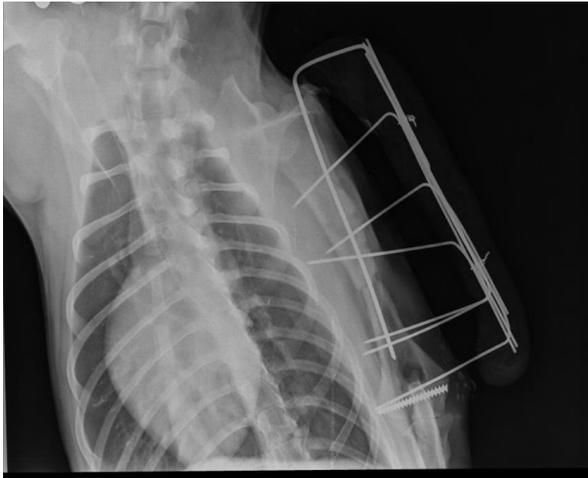
Finalizado el procedimiento se tomó una nueva placa control donde se observa que se logró reducir la fractura y reposicionar el hueso de la manera más natural posible.

Figura 33.

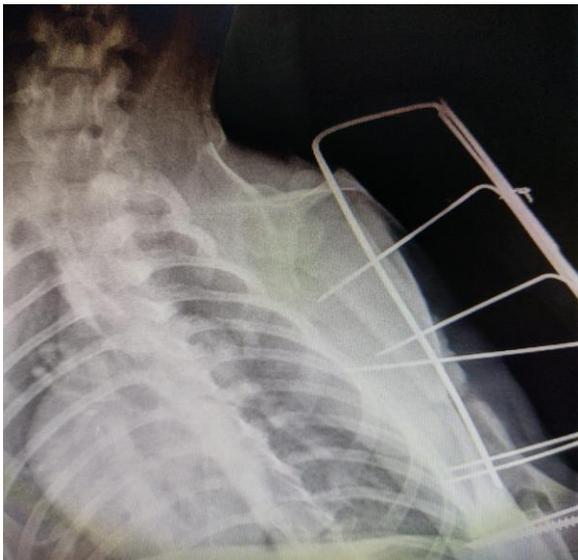
Placa radiográfica control postquirúrgica.



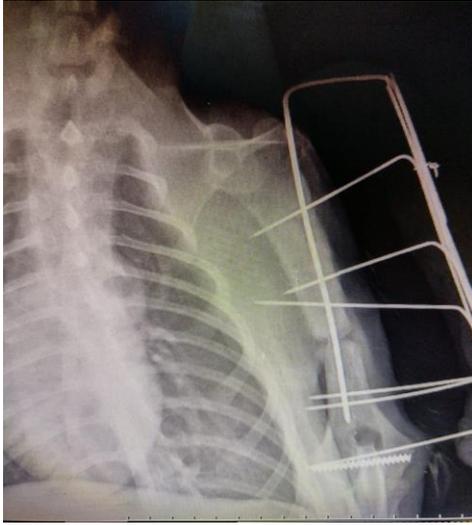
Control 30/09/22 Evolución favorable sin tumefacción y sin secreción en los sitios de los clavos.



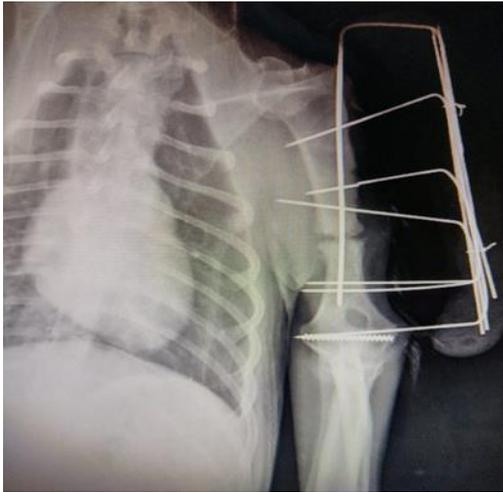
Control 18/10/22 No se observa formación de callo óseos percibe a la palpación formación de callo y estabilidad de los fragmentos.



Control 4/11/22 No se observa formación de callo duro



Control 24/11/22 No se observa formación de callo duro.



Manejo postquirúrgico.

Una vez finalizado el procedimiento se dio de alta el paciente con prescripción médica, omeprazol a 0,7 mg/kg una vez al día, meloxicam a 0,1 mg/kg una vez al día, sultamicilina a 30 mg/kg cada 12 horas, clindamicina a 11 mg/kg cada 24 horas, tramadol a 3 mg/kg dos veces al día y limpiezas dos veces al día con clorhexidina solución tópica y pesozan ungüento una vez al día.

Se recomendó reposo total por varios días mientras el paciente empezaba a recuperar la movilidad, como se mencionó anteriormente la primera cirugía no tuvo éxito durante la recuperación debido a que se partió un tornillo, por lo que se decidió realizar una nueva cirugía cambiando el método de corrección de la fractura. Se decidió poner un fijador externo que logró estabilizar la fractura y para suerte del paciente los responsables siguieron las recomendaciones y el paciente se recuperó con normalidad en casa.

Discusión

El paciente tratado fue atropellado por un vehículo, este tipo de accidentes, de acuerdo con Jaramillo (2021) son la principal causa de fracturas con un 42% de los casos identificados. Respecto a sus afectaciones se destaca los estudios de Rojas (2019), donde se evaluó las estructuras del esqueleto las cuales las más afectadas fue la pelvis con 35%, femur 26%, tibia 16%, ulna 13,7%, radio 11%, humero 7,2%. Lo reportado por este autor es similar al caso clínico presentado, ya que el paciente es el primer caso de fractura de húmero en canino en la clínica veterinaria de la universidad de Pamplona.

Por otro lado, se destacan lo mencionado por Castillo (2005), donde se indica que el hueso más afectado en el miembro apendicular pélvico es el fémur, ya que al momento del impacto el canino se protege el rostro quedando expuesta la parte caudal del mismo. En el presente estudio el paciente no fue así ya que no presentó la misma oportunidad de proteger su miembro anterior.

Por su parte, Lope (2020), reportó un caso de una fractura completa de radio y cubito que como plan diagnóstico se tomó prueba de cuadro hemático, creatinina, urea, bilirrubina, y se observó que todos los parámetros se encontraban normales. Igualmente, Jaramillo (2021) afirma que en los exámenes reportados en pacientes con fracturas no se hallaron anomalías evidentes. Igualmente, que los reportes anteriores paso en el caso del paciente Rocky, el cual en los exámenes no se encontraron los parámetros alterados. Mora (2020) establece que para emitir un diagnóstico adecuado se requieren por lo menos 2 proyecciones radiográficas para que el estudio sea válido. Lo que se realizó a el paciente Rocky fueron dos proyecciones laterolateral y ventrodorsal de miembro anterior izquierdo, lo cual es similar al estudio de este autor.

Por otro lado, García y Cearra (2019) afirman que según el número de fragmentos se puede clasificar el tipo de fractura. Cuando hay muchos fragmentos se habla de fractura conminuta. En las radiografías que se le realizaron a nuestro paciente se pudo observar fractura conminuta diafisaria distal de húmero izquierdo. Por su parte, Agreda (2012) indica que en algunos casos la exigencia para una reducción perfecta obliga a tratamiento quirúrgico, para lo cual se emplean dispositivos de fijación interna específicamente placas de compresión dinámica. La cirugía planeada a nuestro paciente en principio fue la de una cirugía con placa de compresión dinámica, no funciono debido a que se partió un tornillo ya que los propietarios no le dieron el cuidado que se debía tener en el postoperatorio.

En la misma línea, Carrillo y Rubio (2013) describen que para reducir la fractura completa diafisaria humeral se puede utilizar un fijador externo unido a un clavo intramedular en forma retrograda. En este caso clínico se pudo realizar una reducción de fractura por medio de un clavo intramedular y seis clavos perpendiculares lo que fue similar a la descripción de estos dos autores. Por su parte, Fossum (2009) afirma que los principios generales de los distintos abordajes quirúrgicos son, la separación normal de los músculos, exposición adecuada de los huesos fracturados, prevenir los traumatismos de los nervios y vasos principales. Estos principios se mantuvieron en las dos cirugías del paciente Rocky en donde lo primordial fue prevenir los traumatismos de los músculos, nervios y vasos principales.

Tal como menciona Morales (2020), la incisión cutánea se extiende por el borde cráneo lateral del brazo, y que hay que tener cuidado con no seccionar las venas y nervios, se realiza la identificación de los músculos separándolos para llegar al hueso y la fractura. En las cirugías que se le practicaron al paciente Rocky se le realizó un abordaje quirúrgico parecido al de este autor.

Cabe destacar los planteamientos de Cruz y Gaviria (2016), pues ellos afirman que el fijador externo es una alternativa que presenta ventajas considerables cuando se compara con otros métodos. Como lo indican estos dos autores en nuestro paciente se realizó una segunda cirugía como reemplazo de la placa de compresión dinámica, se le realizó reducción de fractura con fijador externo ya que son económicos y fáciles de aplicar.

Finalmente, se destacan los estudios de García y Cearra (2019), donde se indica que existen variedad de fracturas con una gravedad y pronóstico muy diferentes. Por su parte, Vásquez et al, (2017), mencionan que el proceso de reparación se da en varias fases que son formación de hematoma, callo blando, callo duro y remodelación. Universidad Complutense (2020), nos indica que la formación del callo blando se da a los 10 días y para que se forme el callo duro serán otros 20 a 30 días. Cruz y Gaviria (2016), El periodo funcional de los fijadores externos varía y el momento en el cual deben retirarse. Como lo indican estos autores es similar al caso de nuestro paciente ya que fue una fractura grave, igual no coincide con la formación de callo duro por lo que esta prolongada y no coincide con los tiempos mencionados, hasta el momento lleva 60 días y no se le ve callo duro, igualmente como lo afirma cruz y Gaviria el periodo funcional y el momento del retiro de los fijadores externos varia.

Conclusiones del Caso Clínico

Los traumatismos vehiculares son un motivo de consulta de alta presentación en la clínica de pequeños animales, por lo tanto, se hace muy importante tener los conocimientos y las destrezas para atender y corregir las lesiones generadas por esos traumas. Es importante recalcar que un buen examen clínico puede ser de gran ayuda a la hora de diagnosticar el foco de fractura y el estado del animal.

Las ayudas diagnósticas como las placas de rayos x son imprescindibles al momento de emitir el diagnóstico final de las fracturas ya que permiten saber el sitio de la lesión y así clasificarla para poder corregirla de manera oportuna y correcta.

Los métodos para corregir estas fracturas son muy variados por lo cual elegir el mejor método que se adapte a las necesidades del paciente es relevante, de esta manera, el ortopedista debe tener los suficientes conocimientos para saber que método es el mejor y cuál va a favorecer la resolución de la fractura. También es válido destacar que los costos juegan un papel muy importante para la resolución de estas fracturas, por ellos la aplicación de fijadores externos es una buena opción ya que disminuye el valor económico y no existe tanta manipulación de la fractura.

Para que haya una recuperación rápida del paciente con este tipo de fracturas los propietarios desempeñan un rol muy importante, por lo tanto, es imperativo insistir en las recomendaciones para los cuidados de estos pacientes, de esta manera se evitan inconvenientes como los sucedidos con el paciente donde hubo que realizar dos procedimientos quirúrgicos correctivos.

Bibliografía

American College of Veterinary Surgeons. (20 de marzo de 2018). *Fracturas de las Extremidades*.

<https://www.acvs.org/small-animal-es/fractured-limbs>

American College of Veterinary Surgeons. (2012). Displasia de codo. <https://www.acvs.org/small-animal-es/canine-elbow-dysplasia>

Carrillo, J. y Rubio, H. (2013). Manual práctico y traumatología y ortopedia en pequeños animales.

Volumen 1.

http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/c/a/carrillo_poveda.pdf

Cruz, J. y Gaviria, A. (2016). El fijador esquelético externo: aplicación clínica en perros y gatos.

Revista de Medicina Veterinaria, (32), 109-120.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n32/n32a11.pdf>

Fossum, T. (2009). Cirugía de pequeños animales. ELSEVIER, Barcelona, España.

García, A. y Cearra, H. (2019). Fracturas.

<http://www.oc.lm.ehu.es/Departamento/OfertaDocente/Teledocencia/Leioa/Odonto/Cap%2019%20Fracturas.pdf>

González, M. (2018). Caracterización de fracturas femorales de caninos atendidos en un servicio asistencial veterinario de la Habana, Cuba: 40,1.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2018000100003

Jaramillo, I. (2021). *Fractura simple diafisaria bilateral de radio y ulna, en un canino criollo de 4 meses: reporte de caso*. [Trabajo de fin de grado, Universidad de la Salle].

<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2939/1/20161005.pdf>

Lope, H. (2020). Resolución quirúrgica de fractura completa de radio cubito con placa de compresión dinámica (DCP) en un paciente canino criollo de 6 meses: descripción de un caso clínico. *Revista Scielo*, 7, 90-97. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2020.070200090>

Marquina, A. (2019). *Descripción radiológica de fracturas en miembros pelvianos de caninos, en el centro especializado de diagnóstico por imágenes veterinario Ecodvet* (Trabajo de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Perú. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2754/T030_72927100_T%20%20MARQUINA%20ORTIZ%20ALEXANDER%20JONATHAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mora, A. (2020). *Caracterización de fracturas del esqueleto apendicular en perros según la clasificación AO entre los años 2015 al 2018* (Trabajo de posgrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33778/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

Rojas, S. (2019). Frecuencia de lesiones del esqueleto apendicular de pacientes caninos atendidos en el Área de Radiología de la FMV de la UNMSM, periodo 2012-2016 (Trabajo de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16722/Rojas_gs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Universidad Complutense, 2020. Fracturas. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-18-02%20Fracturas.pdf>

Universidad Complutense de Madrid. [28 de febrero de 2014]. Tema de 2: Fracturas.

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-18-02%20Fracturas.pdf>

Morales, J. (2009). Anatomía Clínica del Perro y Gato. España. *Ediciones Don Folio, D.L.*

http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/LIBRO_ANATOMIA_CLINICA.pdf