

Informe de práctica profesional

Marco Ferney Contreras Araque

Universidad de Pamplona

Junio 4 de 2020

Nota de los autores

Trabajo de grado, Docente MVZ; PhD. Xavier Leonardo Jaramillo Chaustre, Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona.

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

[marcoferneyc64@gmail.com](mailto:marcoferneyc64@gmail.com).

**Lista de contenido**

1. Introducción .....	7
2. Objetivos.....	9
2.1. Objetivo general.....	9
2.2. Objetivos específicos .....	9
3. Descripción del sitio de pasantía.....	10
4. Casuística desarrollada en la clínica veterinaria de pequeños animales Dres. Reyes.....	11
4.1. Sistema músculo esquelético .....	11
4.2. Sistema digestivo .....	13
4.3. Sistema circulatorio .....	14
4.4. Sistema respiratorio .....	15
4.5. Sistema tegumentario.....	16
4.6. Sistema urogenital.....	17
5. Caso clínico: fractura de tibia en un paciente felino de 18 meses .....	18
5.1. esumen.....	18
5.2. Palabras Clave.....	19
5.3. Abstract.....	19
5.4. Key Words.....	20
5.5. Introducción .....	20
5.6. Revisión de literatura .....	20
5.6.1. Formación ósea.....	20
5.6.2. Osteología de la pierna.....	23
5.6.3. Miología de la pierna.....	24
5.6.4. Biomecánica.....	28
5.6.5. Inervación e irrigación sanguínea.....	31
5.6.6. Fractura de huesos largos.....	35
5.6.7. Diagnóstico de la fractura.....	36
5.6.8. Palpación de huesos y articulaciones.....	37
5.6.9. Evaluación de compromiso neurológico.....	40
5.6.10. Diagnóstico por imagen.....	40
5.6.11. Exámenes complementarios a tomar en cuenta.....	41
5.6.12. Tratamiento preoperatorio y consideraciones quirúrgicas.....	42
5.6.13. Preparación del paciente.....	42

5.6.14. Anestesia regional.....	52
5.6.15. Anestesia inhalatoria.....	54
5.6.16. Monitoreo trans quirúrgico. ....	56
5.6.17. Agujas intramedulares. ....	58
5.6.18. Fijación esquelética externa.. ....	61
5.6.19. Procedimiento quirúrgico.....	65
5.6.20. Cuidados post operatorios.....	66
6. Caso clínico.....	71
6.1. Motivo de consulta.....	71
6.2. Anamnesis y examen físico .....	71
6.3. Diagnóstico presuntivo .....	72
6.4. Resultados de exámenes complementarios .....	72
6.4.1. Radiografías... ..	72
6.4.2. Hemograma.....	72
6.4.3. Química sanguínea.....	73
6.5. Diagnósticos diferenciales .....	73
6.6. Diagnóstico definitivo.....	73
6.7. Tratamiento .....	73
6.7.1. Premedicación.....	73
6.7.2. Protocolo anestésico diseñado para el paciente. ....	74
6.7.3. Inducción.....	74
6.7.4. Antisepsia del paciente.....	75
6.7.5. Bloqueo regional.....	75
6.7.6. Mantenimiento.. ....	76
6.7.7. Procedimiento quirúrgico.....	76
6.7.8. Manejo post quirúrgico.. ....	79
6.8. Discusión.....	79
6.9. Conclusiones y recomendaciones .....	81
7. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional .....	84
8. Bibliografía .....	85
9. Anexos.....	93

### Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Casuística en la clínica de pequeños animales Dres. Reyes dividida por sistemas. ....	11
<i>Figura 2.</i> Se observan las diferentes partes del hueso largo (A), la disposición en capas de los dos tipos de hueso (B) y la estructura característica de cada tipo de hueso (C). .....	22
<i>Figura 3.</i> Se observa claramente la ubicación de los nervios y vasos sanguíneos importantes que se encuentran adyacentes a la diáfisis de la tibia. ....	33
<i>Figura 4.</i> Distintas presentaciones de fracturas en el hueso largo. ....	35
<i>Figura 5.</i> (A) Correcto aislamiento de los metatarsos y falanges. (B) Suspensión longitudinal del miembro a abordar. ....	45
<i>Figura 6.</i> Posicionamiento del paciente para la intubación endotraqueal. ....	51
<i>Figura 7.</i> (A) Localización del punto de inyección entre la vértebra lumbar y sacro; (B) palpación de crestas ilíacas y articulación lumbosacra. ....	53
<i>Figura 8.</i> (A) Posicionamiento correcto de la aguja para introducción en el canal medular. (B) los diferentes tejidos que se inciden con la aguja. ....	54
<i>Figura 9.</i> Colocación de la aguja IM y reforzamiento según el tipo de fractura. (A) Posicionamiento básico de la aguja en una fractura transversa. (B) Reforzamiento con alambre de cerclaje en fractura oblicua. (C) Reforzamiento con tornillos en una fractura conminuta. ....	60
<i>Figura 10.</i> Tipos de fijador externo. ....	64
<i>Figura 11.</i> Vista radiográfica mediolateral de tibia y fíbula derecha. ....	74
<i>Figura 12.</i> De izquierda a derecha (A) inducción anestésica del paciente con propofol y tiletamina/zolazepam. (B) y (C) intubación endotraqueal. ....	74
<i>Figura 13.</i> De izquierda a derecha, (A) tricotomía del miembro afectado, desde la porción proximal del muslo hasta las falanges y (B) tricotomía de la región lumbosacra para la anestesia regional, posicionamiento del paciente para la anestesia regional, y (C) colocación del campo quirúrgico después de la antisepsia. ....	75
<i>Figura 14.</i> Anestesia regional a nivel de la articulación lumbosacra. (A) colocación de la aguja en el canal medular. (B) Aplicación del anestésico regional. ....	75
<i>Figura 15.</i> Mantenimiento del paciente con anestesia inhalatoria. ....	76
<i>Figura 16.</i> De izquierda a derecha, (A) cubrimiento de metatarsos y falanges con vendaje estéril. (B) Ubicación del sitio de incisión. (C) Incisión de piel y tejido subcutáneo. ....	77
<i>Figura 17.</i> De izquierda a derecha, (A) localización de los extremos de la fractura por palpación y (B) exposición de los cabos. (C) Sujeción de los cabos con pinzas. ....	77
<i>Figura 18.</i> De izquierda a derecha, (A) después de la exposición del cabo proximal, (B) se procede a introducir la aguja intramedular y se desplaza con ayuda del taladro ortopédico hasta palparlo a nivel de la epífisis proximal tibial. Luego de extraerlo y exponerlo por fuera de la piel, (C) se fijan los extremos de la fractura con una pinza sujetadora de hueso. ....	78
<i>Figura 19.</i> De izquierda a derecha, (A) se sujeta el extremo libre de la aguja y con el taladro se redirige dentro del canal medular del cabo distal de la tibia, se desplaza hasta llegar a la epífisis distal de la tibia. (B) Después de posicionada la aguja intramedular, se procede a colocar la aguja transversa cercana a la epífisis distal de la tibia. (C) Se sutura la línea de incisión. ....	78
<i>Figura 20.</i> (A) Se colocan el resto de las agujas oblicuas y se doblan sus extremos. (B) Luego se moldea el acrílico dental en los extremos de las agujas transversas. En esta oportunidad, se usaron dos agujas adicionales como barra de soporte para el acrílico de cada lado. (C) Se colocan gasas humedecidas sobre las agujas entre la piel y el acrílico para controlar la temperatura. ....	78

*Figura 21.* Vistas radiográficas mediolateral (A) y cráneo-caudal (B) de la tibia y fíbula derecha después del procedimiento quirúrgico. .... 79

**Lista de tablas**

Tabla 1. Escala del dolor agudo felino establecida por la Universidad de Colorado. ....	46
Tabla 2. Escala de la American Society of Anesthesiologists para la clasificación del paciente según riesgo anestésico. ....	48
Tabla 3. Signos radiográficos del proceso de osificación de las fracturas.....	70
Tabla 4. Datos del paciente. ....	71
Tabla 5. Parámetros fisiológicos del paciente en el momento del examen clínico inicial del día 5 de mayo de 2020. ....	71
Tabla 6. Parámetros hematológicos reflejados en el examen realizado al paciente. ....	72
Tabla 7. Parámetros bioquímicos reflejados en el examen realizado al paciente. ....	73
Tabla 8. Fármacos empleados durante el periodo intrahospitalario. ....	73

## 1. Introducción

Cuando pensamos en el ejercicio profesional de las ciencias veterinarias, es común hacer relaciones con asuntos de salud y enfermedad de animales domésticos, lo que conduce a aspectos propios de las disciplinas como la cirugía, la patología, la clínica, la parasitología, entre otras; evidenciando que la medicina veterinaria como ciencia tiene un gran impacto. Se aborda la importancia de la salud animal como preocupación social e institucional, enfocándose con una perspectiva de bienestar animal que no solo se afina a la cuestión utilitaria o productivista de la salud animal sino a una concepción más integral. Ello supone un conjunto de relaciones relevantes y vitales entre la salud humana y la salud animal, la cual se orienta más a abordajes globales de enfermedades y descubrimientos de nuevos fármacos y vacunas, contribuyendo al desarrollo económico e ideando proyectos para fortalecer la cultura y crecimiento del país.

En la formación académica, se involucran diferentes etapas para el desarrollo profesional y con ello poder actuar de manera adecuada en el ejercicio de la medicina veterinaria, es por esto que durante el proceso de aprendizaje se adquieren muchos conocimientos teóricos y prácticos donde los teóricos son muchos comparados con los prácticos, por este motivo se le ofrece al estudiante desarrollar sus destrezas cursando la asignatura de Trabajo de Grado de medicina veterinaria de la Universidad de Pamplona con la finalidad de forjar un desempeño adecuado del ejercicio de la medicina veterinaria.

El fin de este informe es plasmar los conocimientos y experiencias adquiridas en la práctica profesional en el área de clínica de pequeños animales, se expondrá la práctica realizada en la clínica Pequeños Animales Dres. Reyes de la ciudad de Bucaramanga Santander, la cual cuenta con las instalaciones adecuadas para brindar los servicios más completos de la zona.

Adicionalmente en el informe se describirá un caso clínico considerado por el estudiante como relevante, y al cual le hizo seguimiento de la afección patológica existente, exámenes diagnósticos, terapia instaurada y seguimiento del caso hasta su resolución.

El propósito de la práctica profesional es formar al estudiante para que sea capaz de realizar un examen físico que le permita recopilar datos necesarios para llegar al diagnóstico presuntivo y partiendo de allí, determinar las pruebas complementarias necesarias para instaurar una terapéutica oportuna y al mismo tiempo ser capaz de seguir la evolución del paciente, adoptando el criterio necesario para intervenir de manera oportuna en pro de la salud del paciente. Al mismo tiempo, la formación con compromiso ético y social, con el fin de prestar un correcto servicio profesional a la comunidad.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el proceso de formación académica en la Universidad de Pamplona mediante la práctica profesional en la clínica de pequeños animales Dres. Reyes.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Aumentar la destreza en la toma de anamnesis, examen físico, obtención de muestras e interpretación de resultados.
- Participar activamente en los procedimientos médico quirúrgicos que se lleven a cabo en la clínica veterinaria de pequeños animales Dres. Reyes.
- Diagnosticar de forma correcta a cada paciente, por medio de antecedentes confiables, apoyado en los conocimientos adquiridos durante la formación profesional.
- Ejecutar tratamientos farmacológicos efectivos, considerando la afección patológica desarrollada por el paciente.

### **3. Descripción del sitio de pasantía.**

La clínica veterinaria de pequeños animales Dres. Reyes, presta atención oportuna a sus pacientes, cuenta con área de consulta externa, donde se procede al ingreso de los pacientes, tomando su respectiva historia clínica y la anamnesis con el propietario, la historia clínica es debidamente sustentada por un examen clínico meticuloso que posteriormente es analizado y estudiado para obtener un diagnóstico definitivo, posteriormente se instaura un tratamiento teniendo en cuenta las condiciones especiales de cada paciente. Igualmente la clínica presta el servicio de hospitalización incluyendo un área específica para manejo de enfermedades infectocontagiosas, cirugía, imágenes diagnósticas (ecografía y rayos x), unidad de cuidados intensivos (UCI) y laboratorio clínico, con el fin de suministrar un servicio de calidad las veinticuatro horas del día, por las cuales se debía rotar y realizar actividades como: toma de muestras de sangre para análisis de cuadro hemático, recuento de plaquetas y químicas sanguíneas que eran enviadas al área de laboratorio, igualmente se tomaban muestras para raspados de piel, tricograma, frotis de impresión y citología de piel.

Esta clínica cuenta con 61 años prestando servicios profesionales en pro de la salud y el bienestar de las mascotas promoviendo atención de calidad, con los más altos rendimientos en tecnología para la atención médica de las mascotas de estas y otras regiones, garantizando excelencia en lo que se refiere la experiencia, ética y profesionalismo de los médicos veterinarios.

Como el Dr. Jorge Reyes encargado de la Intervenciones quirúrgicas en el área de ortopedia y patologías dermatológicas, Dr. Héctor Reyes quien realiza las intervenciones quirúrgicas de tejidos blandos y los casos de oftalmología, también cuentan con un anestesiólogo, el médico veterinario Andrés Felipe Parra, dos médicos internistas, el Dr. Fabio

Sánchez y la Dra. Adriana Martínez y tres médicos generales, M.V Erick Segura, M.V Néstor Eduardo Rojas y la M.V Laura Carolina Cabeza Villamizar quien es la encargada del área de infectocontagiosos y los pacientes felinos.

#### 4. Casuística desarrollada en la clínica veterinaria de pequeños animales Dres. Reyes

La práctica profesional en esta prestigiosa clínica inició el día 17 de febrero de 2020, y culminó el día 30 de mayo de 2020. En este lapso de tiempo se registraron en total 223 casos, de los cuales, la mayor casuística fue representada por patologías musculo esqueléticas, las cuales se contabilizaron en 62, y las digestivas, 54 casos. Siendo el sistema respiratorio el de menor número de casuística (10 casos). Lo antes descrito, se expresa con mayor detalle en la Figura 1.

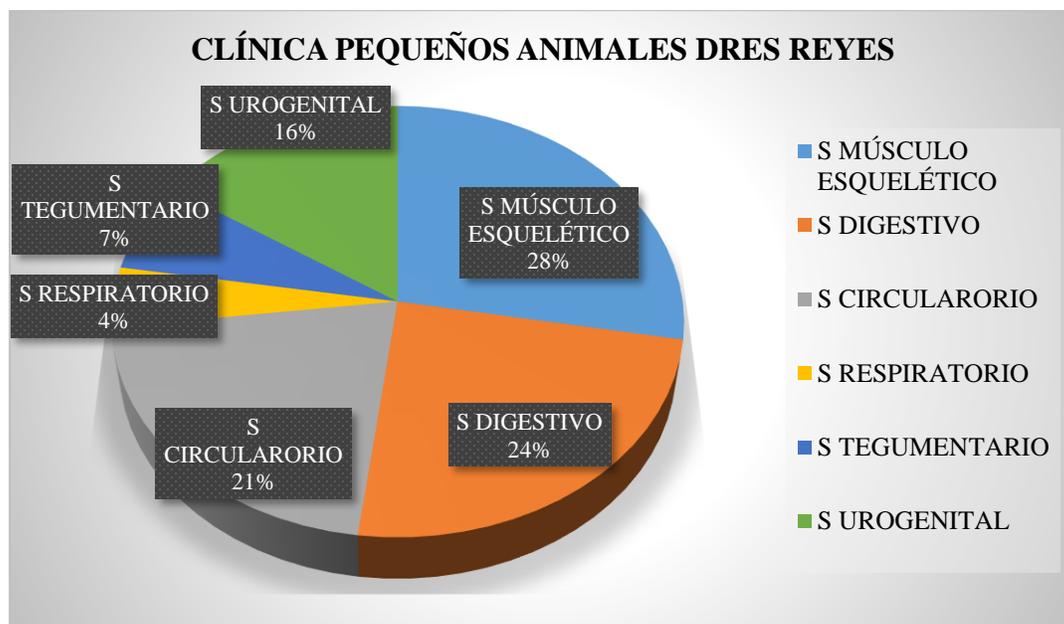


Figura 1. Casuística en la clínica de pequeños animales Dres. Reyes dividida por sistemas.

Nota. Se encuentra representada por 223 casos de afecciones patológicas, de los cuales los de mayor prevalencia correspondieron a enfermedades del sistema músculo esquelético con 28% de casos y los de menor prevalencia fueron los casos relacionados con el sistema respiratorio, con 4% de casos. Contreras, (2020).

##### 4.1. Sistema músculo esquelético

El sistema músculo esquelético fue el que tuvo la mayor incidencia, con un 28% (62 casos), los politraumatismos relacionados con accidentes automovilísticos, pacientes caídos de

gran altura 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 fracturas oblicuas, con minuta, espiral, cabalgada y expuesta. Estos pacientes fueron valorados por el ortopedista que incluyó un examen físico detallado y valoración neurológica completa, pruebas diagnósticas como cuadro hemático, un perfil bioquímico hepático y renal para saber si el paciente no estuviera presentando otra patología, se tomó rayos x para analizar la dimensión de la fractura y saber el procedimiento quirúrgico a realizar. Los pacientes con luxación coxofemoral, se les realizó el test de Ortolani, el cual consiste en colocar el animal en decúbito lateral o en de cúbito dorsal, esta última es preferida para las razas grandes. El fémur a evaluar debe ubicarse en ángulo recto con respecto a la columna vertebral, y la articulación de la rodilla debe estar firmemente sujeta con la mano y en un ángulo de 90°. Luego se ejerce una firme presión hacia la articulación coxofemoral, en el sentido del eje mayor del fémur, bajo esta presión la cabeza femoral puede subluxarse. Sin disminuir la presión sobre la extremidad, esta se comienza a abducir lentamente. En el momento en que el fémur vuelve a su posición dentro del acetábulo se siente y escucha un chasquido. Este chasquido indica que el signo de Ortolani es positivo, provocado por la subluxación de la articulación coxofemoral al ser reducida a su posición inicial, con la cabeza femoral dentro del acetábulo (Mendoza, 2005).

En el prequirófano se preparaba al paciente, se le realizaba tricotomía, asepsia y antisepsia, la premedicación se realizó con Meloxicam 0,1mg/kg subcutáneo, Tramadol 3 mg/kg subcutáneo, inducción con Ketamina 2mg/kg endovenoso, Propofol 6mg/kg y epidural con Lidocaína 1mg/kg, mantenimiento con gases Isoflorano.

En cuanto al post operatorio se trató con terapia para el dolor utilizando analgésicos como Meloxicam a 0.1mg /kg vía endovenosa cada 12 horas durante 3 días, Tramadol a 3 mg/kg vía subcutáneo cada 12 horas durante 5 días y como antibiótico Cefradina a 15mg/kg vía endovenosa cada 12 horas durante 8 días, Omeprazol a 0,7 mg/kg por día. Los politraumatismos por mordedura fueron tratados realizando una tricotomía y antisepsia adecuada del área afectada, se aplicó analgesia y antibiótico. Estos pacientes se tuvieron en observación intrahospitalaria para observar su evolución y posteriormente enviado a sus casas con sus respectivas recomendaciones.

#### **4.2. Sistema digestivo**

El sistema digestivo fue el segundo con mayor incidencia con un 24 % (54 casos) los cuales fueron de origen infeccioso como parvo virus, gastroenteritis bacteriana y viral, estos pacientes presentaban sintomatología como vómito, diarrea, decaimiento e inapetencia. Se utilizaron pruebas diagnósticas como cuadro hemático, coprológico y test para parvovirus, el cual consiste en usar el kit de ensayo inmunocromatográfico, usando el método de sándwich directo (anti CPV monoclonal captura) y el CPV detector.

El plan terapéutico se llevó a cabo con fluidoterapia donde se utilizó lactato de Ringer a 40ml/día, 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, Ondansetron a 0.7gm/kg vía endovenosa cada 8 a 12 horas, como antiemético y analgésico Dipirona a 22-28mg/kg vía endovenosa cada 8 horas y Dextrosa a 0.3 ml /kg al 50% y 1.ml /kg al 10% según el grado de hipoglicemia presentado (Sánchez, 2029).

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

examen coprológico y tratados con Baycox® 5% a base de Toltrazuril a dosis de 20 mg/kg cada 24 horas durante 2 días, Canicel® a base de Pirantel, Prazicuantel y Febantel manejando a dosis de 10mg/kg, 1 sola aplicación como antihelmínticos.

Finalmente, los problemas hepáticos como las colangiohepatitis, fueron diagnosticadas por medio de un cuadro hemático y química sanguínea donde la ALT y AST se registraban aumentadas y por medio de ecografía se confirma si se encuentra cálculos biliares, el tratamiento consistió en el uso de protectores hepáticos tale como Hepavex® a 1 gota/kg vía oral cada 12 horas, Canatox® 1 gota/ 15kg vía oral cada 8 horas y Fluimucil (N-acetilcisteína) a 40 mg /kg vía endovenosa cada 12 horas. Fluidoterapia con lactato de Ringer a 40ml/día (Sánchez, 2020).

### **4.3. Sistema circulatorio**

En el sistema circulatorio se presentaron (47 casos) que equivale a un 21% los cuales fueron de origen hemoparasitario, donde el agente causal fue (*Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*), estos agentes infecciosos son transmitidos por la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*), presenta manifestación aguda, subaguda y crónica. En las tres fases se observan síntomas como fiebre, postración, esplenomegalia, anemia y trombocitopenia. El diagnóstico se confirmaba por medio del test que consiste en la técnica inmunocromatográfica y ha sido diseñado para la determinación cualitativa de anticuerpos de (*Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*) en sangre, suero o plasma de canino. La mayoría de los pacientes llegan presentando epistaxis y eran tratados con Kavitex®, (vitamina K) a 0,5mg/kg vía subcutánea en dosis única y Quercetol® (Etamsilato) a 5 mg/kg intravenoso en dosis única como hemostáticos (Sánchez, 2020).

Los pacientes con anemias severas, posterior a un análisis hemático, se sometían a transfusión, el donante debía tener un peso mayor de 30 kg y preferiblemente de raza grande, se

le realizaba un cuadro hemático a éste para determinar la aptitud para ser donante y poder realizar la extracción de la sangre, al paciente receptor se le aplicó Vetistan® (Difenhidramina clorhidrato) a 1mg/kg vía intramuscular y Dexametasona fosfato a 0,5 mg/kg para prevenir una reacción de hipersensibilidad al momento de la transfusión.

En cuanto al tratamiento contra hemoparásitos, se instauró una terapia de soporte con Doxiciclina de 5-10 mg/kg vía endovenosa cada 24 horas durante 21 días como antibiótico, Omeprazol® a 0.7 mg/kg vía endovenosa cada 12 horas como protector gástrico, Dipirona a dosis de 22-28 mg/kg vía endovenosa como antipirético y analgésico. También se instauró terapias con Dipropionato de imidocarb a dosis de 5-7 mg/kg vía subcutánea dosis única, repetida a los 15 días en aquellos pacientes donde no presentaban insuficiencia renal. Los pacientes donde la enfermedad fue crónica y ya presentaban insuficiencia renal se les aplicó terapias con Enrovet® (Enrofloxacin) a 5 mg/kg vía subcutánea cada 24 horas durante 15-21 días (Sánchez, 2020).

#### **4.4. Sistema respiratorio**

El sistema respiratorio fue uno de los sistemas menos afectados con un 4% (10 casos) en los que se encontró neumonía, congestión pulmonar y traqueobronquitis infecciosa canina. Estos pacientes se diagnosticaron por medio de algunos signos y síntomas como tos, fiebre, estornudos, secreciones nasales, dificultad para respirar e inapetencia. En el examen hemático la línea blanca se presentaba elevada, principalmente los neutrófilos y los linfocitos, para llegar al diagnóstico definitivo son requeridos otros exámenes complementarios como los rayos x. La terapia instaurada para estos casos consistió en suministrar Fluimucil® (N-acetilcisteína) 10mg/kg cada 6 horas por 6 días, Uniclav® (Amoxicilina + Ácido clavulánico) 10mg/kg cada 24 horas por 5 días, Dexametasona a 0.5mg/kg vía endovenosa cada 12 horas por 5 días y como bronco

dilatador se utilizó Salbutamol en inhalador realizando dos aplicaciones cada 12 horas, también se realizaron nebulizaciones, consistentes en hidrocortisona 0.5 ml, más 1ml de agua destilada y un 1ml de Cloruro de sodio esto se suministraba por 10 minutos y se repetía cada 24 horas durante 4 días (Sánchez, 2020).

#### **4.5. Sistema tegumentario**

El sistema tegumentario presentó un 7% correspondiente a 15 pacientes en lo que se encontró: dermatitis alérgica por ectoparásitos y alimento, dermatitis por *Demodex canis*, punto de fuego y otitis por *Malassezia spp* y *Otodectes cynotis*, las cuales se diagnosticaron por medio de su sintomatología, se observó prurito, alopecia, eritema cutáneo, descamación, se realizaron pruebas diagnósticas de laboratorio, tales como raspados, tricogramas, hisopado de oído, analizados en el microscopio; los problemas de oído se trataron con limpieza del conducto auditivo con Epiotic® que está compuesto por Ácido láctico y Ácido salicílico, a una dosis de 3 ml por kg y aplicando Dexoryl® que está compuesto por Gentamicina, Tiabendazol y Dexametasona 2 a 5 gotas/ en el canal auditivo cada 12 horas durante 7 días (Reyes, 2020).

Las dermatitis alérgicas ya sean alimentarias o por mordedura de pulgas y garrapatas se trataron con Dexametasona a 0.5mg/kg vía endovenosa o intramuscular cada 12 horas por 5 días, Cefalexina a 20mg/kg cada 12 horas por 7 días, Difenhidramina a 5mg/kg cada 12 horas durante 3 días y baños medicados con clorhexidina; para las alergias alimentarias se recetó alimento hipoalergénico de por vida. Las dermatitis por *Demodex spp*. el cual es un habitante saprofito del canino que comienza a producir patogenicidad cuando el animal se inmunosuprime y produce alopecia y eritema. Se determinaron por medio de un raspado y se trató con baños medicados con Clorhexidina y Nexgard® (Afoxolaner) (Reyes, 2020).

#### 4.6. Sistema urogenital

El sistema urogenital representó un 16% de los casos (35 pacientes), en los cuales se realizaron procedimientos quirúrgicos como ovariectomía (OVH) con el fin de evitar la reproducción y enfermedades a futuro relacionadas a esta. En cuanto a su protocolo anestésico fue: premedicación con Meloxicam 0,1mg/kg por vía subcutánea, Tramadol 3mg/kg vía subcutánea, inducción con Ketamina 2mg/kg vía endovenosa, Propofol 6mg/kg vía endovenosa, epidural con Lidocaína 1mg/kg y mantenimiento vía inhalatoria con gas Isoflurano. En el post operatorio se utilizó como antibiótico Cefradina 30mg/kg vía endovenosa u oral cada 8 horas durante 8 días y como analgésico Meloxicam 0,1mg/kg vía subcutánea, endovenosa u oral cada 8 horas durante 3 días y Tramadol 3 mg/kg vía subcutánea cada 12 horas durante 6 días (Sánchez, 2020).

Los pacientes con insuficiencia renal, también presentaban anemia por baja concentración de eritropoyetina que cumple la función de estimular la medula ósea para la producción de glóbulos rojos; y en casos severos se observaban úlceras en la región bucal debido al exceso de nitrógeno ureico en sangre (BUN). Por esta razón se enviaban pruebas diagnósticas como hemoleucograma, perfil bioquímico renal en este caso urea y creatinina, parcial de orina, ecografía de riñones y vejiga. A los pacientes afectados se les instauró tratamiento de sostenimiento, se les suministraba fluido terapia con Lactato de Ringer ®, protectores de mucosa gástrica, especialmente para pacientes con periodos largos de inapetencia, antioxidantes como Flumucil® (N-acetilcisteína) 40 mg/kg vía endovenosa cada 24 horas y suplemento nutricional Renal Balance® 1 Tab/8-14kg vía oral cada 24 horas. Al presentarse casos de cistitis, se empleaba el uso de antimicrobianos como la Cefradina 30mg/kg/ IV cada 12 horas y Clindamicina 11mg/kg IV cada 24 horas y se suministraba como antiinflamatorio Meloxicam

0,1mg/kg IV mientras que para tratar el dolor agudo se efectuaba con Tramadol 3mg/kg SC cada 12 horas (Sánchez, 2020).

## **5. Caso clínico: fractura de tibia en un paciente felino de 18 meses**

### **5.1. Resumen**

En este apartado se describe un caso clínico recibido el día 5 de mayo de 2020 en la Clínica de Pequeños Animales Dr. Santiago Reyes Amaya, en la ciudad de Bucaramanga, Colombia. Ingresó un paciente felino macho de 18 meses de edad que, al examen físico y acompañado de exámenes complementarios, se diagnostica con fractura oblicua del tercio distal de tibia derecha, con leve desplazamiento y sin signos de complicaciones sistémicas mayores debido a que el paciente se remitió desde una clínica veterinaria donde ya había realizado el tratamiento primario de emergencia desde el día anterior cuando ocurrió el trauma.

Se detallan las imágenes obtenidas por medio de radiografía simple del área afectada, y se describen los exámenes complementarios efectuados como adjuntos para el dominio del estado general del paciente, que constaron de un cuadro hemático y pruebas bioquímicas pre anestésicas cuyos resultados fueron óptimos para el proceso anestésico. Además, se detalla la terapéutica farmacológica implementada desde el recibimiento del paciente, y en las tres etapas, prequirúrgica, quirúrgica y posquirúrgica de atención intrahospitalaria.

Se reseña, además, el procedimiento aplicado en la intervención quirúrgica, que constó de la colocación de una aguja intramedular que se reforzó con un fijador esquelético externo tipo II. El monitoreo de las constantes fisiológicas y los signos clínicos que éste se realizó durante toda la estadía intrahospitalaria. Posteriormente a la resolución del caso, y con el paciente completamente estable, se da de alta bajo recomendaciones específicas y el compromiso de

controles médicos posteriores, tanto del estado de salud general, como de la supervisión del proceso de osificación del hueso afectado.

## **5.2. Palabras Clave**

Fractura de tibia, fijadores externos, cirugía ortopédica.

## **5.3. Abstract**

This section describes a clinical case received on May 5, 2020 at the Dr. Santiago Reyes Amaya Small Animal Clinic, in the city of Bucaramanga, Colombia. An 18-month-old male feline patient was admitted who, on physical examination and accompanied by complementary examinations, was diagnosed with an oblique fracture of the distal third of the right tibia, with slight displacement and no signs of major systemic complications due to the patient's remission from a veterinary clinic where he had already performed emergency primary treatment from the day before when the trauma occurred.

The images obtained by means of simple radiography of the affected area are detailed, and the complementary examinations carried out as adjuncts to the domain of the general state of the patient are described, which consisted of a hematic exam and pre-anesthetic biochemical tests whose results were optimal for the anesthetic process. In addition, the pharmacological therapy implemented from the patient's reception is detailed, and in the three stages, pre-surgical, surgical and postoperative of in-hospital care.

The procedure applied in the surgical intervention is also reviewed, which consisted of the placement of an intramedullary needle that was reinforced with a type II external skeletal fixator. The monitoring of the physiological constants and the clinical signs that this was carried out during the entire hospital stay. Subsequent to the resolution of the case, and with the patient completely stable, he is discharged under specific recommendations and the commitment of

subsequent medical controls, both of the general state of health, and of the supervision of the ossification process of the affected bone.

#### **5.4. Key Words**

Tibial fracture, external fixators, orthopedic surgery.

#### **5.5. Introducción**

Como lo confirma Fossum (2009), las fracturas de tibia son principalmente el resultado de un trauma, que comúnmente se presenta por traumatismos automovilísticos, disparos, peleas con otros animales y caídas. Sin embargo, esta disrupción ósea puede ser consecuencia de otras patológicas subyacentes en el paciente (por ejemplo, tumores esqueléticos) que tienen potencial para causar fragilidad tisular y poca resistencia a presión física. Debe tomarse en cuenta como indican Wheeler et al (2002), que los pacientes inmaduros suelen presentar fracturas en sus placas de crecimiento que merecen una consideración especial por parte del clínico y del cirujano. Tomando en cuenta la talla de un paciente felino de 18 meses, así como sucede en caninos miniatura, representa un desafío para el traumatólogo (Lappin et al, 1983) debido, básicamente, a la fragilidad de los mismos, a la dificultad técnica para la resolución de las fracturas (dado el pequeño tamaño del hueso en comparación con el de los implantes disponibles habitualmente), así como a la relativamente frecuente aparición de complicaciones.

#### **5.6. Revisión de literatura**

**5.6.1. Formación ósea. Partes del hueso largo.** Dirsko y DeCamp (2009), describen la formación de los huesos largos:

La osificación intramembranosa ocurre en la diáfisis de los huesos largos donde causa el crecimiento ancho del hueso. La osificación endocondral es responsable del crecimiento de la longitud en los huesos y forma las superficies articulares. El proceso de osificación endocondral

genera las tres áreas principales de los huesos largos: diáfisis, metáfisis y epífisis. La diáfisis se desarrolla primero en el feto. Las células mesenquimales forman una estructura cartilaginosa que contiene un centro de condrocitos calcificantes rodeados por un collar delgado de hueso esponjoso. Esta área se llama centro de osificación primaria.

La invasión vascular se desarrolla en el foramen nutricio. Los factores de crecimiento y las células madre multipotenciales apoyan la formación de hueso neonatal que consiste en una cavidad medular central rodeada por un periostio delgado. La epífisis es un centro de osificación secundario en el cartílago hialino formando las superficies articulares en los extremos proximal y distal de los huesos. El crecimiento de la epífisis surge de dos áreas: el cartílago de la zona de reserva vascular, que es responsable del crecimiento de la epífisis hacia la articulación, y la placa epifisaria, que es responsable del crecimiento en la longitud del hueso (Dirsko y DeCamp, 2009).

Dirsko y Decamp (2009), destacan que:

La placa epifisaria está compuesta mayormente por cartílago hialino y es visible en radiografías de pacientes jóvenes como una línea radiolúcida entre la epífisis y la metáfisis. En pacientes maduros, la epífisis consiste de hueso esponjoso rodeado por una delgada capa de hueso compacto. Existen dos tipos de epífisis: epífisis de presión, que se encuentra en los extremos de los huesos largos; y la epífisis de tracción, que son sitios de origen o inserción de músculos principales. La metáfisis es un área entre la diáfisis y la epífisis. El hueso se desarrolla desde la placa de crecimiento, madura y se remodela en la metáfisis del hueso en crecimiento. La placa metafisaria y la región epifisaria son los principales compartimentos de crecimiento del hueso.

Zaera (2013) afirma lo antes descrito mencionando que cada una de estas partes está formada por un tipo diferente de hueso en función de las fuerzas que debe soportar. Él describe los componentes a tomar en cuenta en la diáfisis del hueso largo:

**5.6.1.1. Periostio.** Membrana de tejido conectivo que envuelve la zona diafisiaria. Su grosor va disminuyendo con la edad y es el responsable del crecimiento en diámetro de la diáfisis del hueso. Se encuentra muy vascularizado y posee una gran cantidad de células multipotenciales capaces de diferenciarse en osteoclastos y osteoblastos, según sea necesario. El periostio es por tanto fundamental en las primeras semanas de los procesos de cicatrización ósea.

**5.6.1.2. Endostio.** Es una membrana similar al periostio, pero de menor relevancia, se sitúa tapizando el interior del canal medular.

**5.6.1.3. Agujero nutricio.** Se encuentra localizado a mitad de la diáfisis y es la vía de entrada y salida de la arteria y la vena nutricias, responsables de la vascularización intramedular (IM) (Zaera, 2013). En la Figura 2 se detallan estas estructuras.

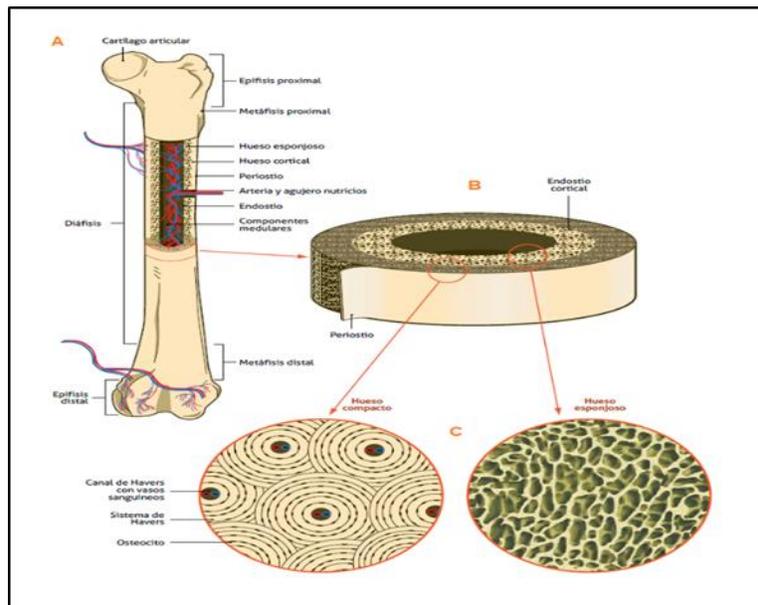


Figura 2. Se observan las diferentes partes del hueso largo (A), la disposición en capas de los dos tipos de hueso (B) y la estructura característica de cada tipo de hueso (C).

Nota. Zaera, (2013)

**5.6.2. Osteología de la pierna.** De Luliis y Pulerà (2019), junto con Voss y Langley-Hobbs (2009), describen en detalle los huesos de la región de la pierna:

La tibia es el hueso largo más importante del segmento medio de la extremidad posterior.

Su superficie proximal tiene cóndilos laterales. En la superficie posterior de la tibia, entre los cóndilos, se encuentra la muesca poplítea. Un músculo pequeño, el poplíteo, yace en la muesca y es un flexor de la articulación de la rodilla. La tuberosidad tibial, para la inserción del ligamento rotuliano, se encuentra en la parte anterior. La cresta tibial continúa distalmente desde la tuberosidad a lo largo del eje (De Luliis y Pulerà, 2019).

El extremo distal de la tibia tiene dos superficies articulares. La mayor superficie articula con el astrágalo. Esta faceta consiste en dos surcos separados por una cresta mediana. Esta estructura restringe el movimiento en el tobillo casi por completo hacia adelante y hacia atrás, produciendo flexión y extensión. La faceta peronea pequeña, casi triangular, para la articulación con la fíbula, se enfrenta posterolateralmente y es contigua a la parte lateral de la cóclea tibial. El maléolo medial es la extensión distal de la superficie medial de la tibia. Forma la protuberancia medial del tobillo (De Luliis y Pulerà, 2019).

La fíbula es muy delgada en los gatos y no contribuye a la carga de peso, pero es importante para la estabilidad de la articulación del tarso y la rodilla porque sirve como sitio de unión para los ligamentos colaterales laterales de ambas articulaciones. La tibia distal tiene una conexión ligamentosa con la fíbula, el ligamento tibioperoneo inferior. Este ligamento es importante para la estabilidad de la articulación del tarso, porque el maléolo medial y lateral no solo son los sitios de origen de los ligamentos colaterales del tarso, sino que también sirven como restricción medial y lateral para la tróclea del astrágalo (Voss y Langley-Hobbs, 2009).

**5.6.3. Miología de la pierna.** König y Liebich (2004) describen los músculos de este grupo, resaltando que actúan como flexores y extensores de la articulación del tarso y de las falanges. Por la posición de los vientres musculares, remarcan que se pueden diferenciar entre músculos craneolaterales y músculos caudales de la pierna. El aspecto medial de la tibia, como plano cutáneo, no está cubierta por músculos.

Los **músculos craneolaterales** de la pierna son:

Músculo tibial craneal. Es el medial y superficial del grupo, surge a lo largo de la superficie lateral del borde craneal de la tibia y sobre la superficie lateral cóncava de la tibia, en posición proximal desde el surco muscular. Desciende aplanado y forma la porción craneal del grupo. Al principio del tercio distal de la tibia se forma un tendón plano que cruza la superficie dorsal del tarso, después de profundizar el retináculo extensor proximal, para pasar oblicuamente hacia la porción proximal del segundo metatarsiano y el rudimento del primer metatarsiano donde se inserta (Sisson y Grossman, 2002).

**5.6.3.1. *Músculo peroneo largo.*** Es un músculo débil ubicado lateralmente en la pierna que se origina en la fíbula, en el cóndilo lateral de la tibia y en el ligamento colateral lateral de la articulación de la rodilla. Su largo tendón discurre por el lado lateral de la cara flexora del corvejón por un espacio entre el hueso tarsal IV y el metatarsal IV hacia la cara plantar, y se inserta en el hueso tarsal I, II o en el hueso metatarsiano. Es el músculo más fuerte de la pierna. Su tendón cruza sobre la cara plantar del metatarso para insertarse proximalmente en el metatarsiano medial (König y Liebich, 2004).

**5.6.3.2. *Músculo peroneo corto.*** Es más desarrollado en el gato en comparación al perro. Cubierto por el músculo peroneo largo, nace en la mitad inferior de la fíbula. Su tendón discurre caudalmente al extensor digital lateral debajo del largo ligamento colateral del tarso y del tendón del músculo peroneo largo hacia el extremo proximal del metatarsiano V (König y Liebich, 2004).

**5.6.3.3. *Músculo extensor digital largo.*** Surge como un tendón largo y redondo a partir de la fosa extensora del fémur. El tendón perfora el origen del tibial craneal, pasa a través del surco muscular y llega a ser un músculo carnoso que, al principio, asienta profundo al tibial craneal. Aparece luego lateral al músculo en el tercio medial de la tibia y permanece en esa posición para profundizar luego el retináculo proximal, como un tendón lateral hasta la tibia craneal. Cruza la superficie dorsal del tarso y se une al retináculo extensor distal, se divide en cuatro tendones, uno para cada dedo principal sobre la falange distal del dedo. Bajo el tendón de origen en el surco muscular, existe una base o capsula muscular. El tendón tiene una vaina tendinosa sinovial cuando cruza el tarso (Sisson y Grossman, 2002).

**5.6.3.4. *Músculo extensor digital lateral.*** Tiene su origen en la fíbula y en el ligamento colateral lateral de la articulación de la rodilla. En los carnívoros se halla situado profundamente, cubierto por el músculo peroneo largo. Su débil vientre se transforma en un tendón angosto, que discurre sobre el maléolo lateral de la articulación del corvejón y pasa por debajo del ligamento colateral largo, para seguir dorsolateralmente por el metatarso. Después de su unión con el tendón terminal del músculo extensor digital largo para la quinta falange, se insertan junto con él en la falange distal (König y Liebich, 2004).

**5.6.3.5. *Músculo extensor largo de la primera falange.*** Se ubica sobre la pierna, cubierto por el músculo extensor digital largo y el músculo peroneo largo, y se origina en sectores proximales de la fíbula y de la membrana interósea de la pierna. Su angosto tendón terminal discurre por el hueso metatarsiano II para la articulación metatarsofalángica de la segunda falange. Es un extensor de la segunda falange y un flexor auxiliar de la articulación del tarso (König y Liebich, 2004).

La **musculatura caudal** de la pierna está conformada por:

**5.6.3.6. *Músculo gastrocnemio.*** Surge con dos cabezas de la parte medial y lateral de la tuberosidad supracondiloidea del fémur mediante tendones largos a los que se incorpora el hueso sesamoideo. Las dos cabezas incluyen el flexor digital superficial y distal mediante, en la pierna, se unen para formar la porción principal del tendón clacáneo común, y terminar en la tuberosidad calcánea. El gastrocnemio forma el borde caudal superficial de la pierna después de emerger de la zona poplítea. Flexiona la articulación femorotibiorotuliana y extiende el tarso (Sisson y Grossman, 2002).

**5.6.3.7. *Músculo sóleo.*** Es una débil banda muscular en la mayoría de los mamíferos domésticos. No existe en el perro, pero está bien desarrollado en el gato (König y Liebich, 2004).

**5.6.3.8. *Músculo flexor digital superficial.*** Surge inmediatamente profundo a la cabeza lateral del gastrocnemio, a partir de la superficie poplítea del fémur. Desciende rodeador por el gastrocnemio pero especialmente inserto a su cabeza lateral. Para convertirse en un músculo continuo craneal al tendón del gastrocnemio. Luego forma su propio tendón, que se extiende alrededor de la superficie medial del tendón calcáneo común, para hacerse plantar en la tuberosidad clacánea, donde se ensancha formando una especie de capa. Se inserta en la tuberosidad calcánea pero se continúa distalmente y se divide en tendones para los dedos II, III, IV y V (Sisson y Grossman, 2002).

**5.6.3.9. *Músculo flexor digital profundo.*** Sisson y Grossman (2002), describen la conformación de éste músculo:

Asienta contra la superficie caudal de la tibia. Está formado por una porción lateral larga, el flexor digital I largo y una porción medial más pequeña, el flexor digital largo, que se halla distal al poplíteo. Una tercera porción, tibial caudal, es independiente de las otras en los carnívoros. El flexor digital I largo surge de los tres quintos proximales de la fíbula y la tibia, a lo largo de la línea poplíteica y sobre la superficie caudal distal a ella. Se forma un tendón muy fuerte que comienza en la mitad de la pierna para pasar a través del canal tarsiano. El flexor digital largo es más pequeño y asienta caudal a las fibras mediales del flexor digital I largo y entre él y el poplíteo, después de seguir de la cabeza de la fíbula y la línea poplíteica. En la mitad de la pierna se convierte en un tendón redondo y pequeño que pasa a lo largo del borde medial de la tibia, a través del surco del maléolo medial para unirse al tendón del flexor digital I largo hacia el extremo distal del tarso (Sisson y Grossman, 2002).

#### **5.6.4. Biomecánica.**

Los cuadrúpedos, como el guepardo, el gato, etc., generalmente tienen una excelente movilidad durante las actividades diarias. Sin embargo, la duración del impacto de contacto entre la extremidad posterior y el suelo es muy corta, especialmente durante el movimiento de alta velocidad. Por lo tanto, existe una respuesta dinámica transitoria durante las actividades de carga de impacto, como caminar y galopar. Mientras que, las fuerzas de impacto que se imponen en las articulaciones u otras estructuras del cuerpo debido al movimiento de alta velocidad generalmente se atenúan principalmente en las extremidades posteriores. Los músculos y otros tejidos blandos juegan un papel importante en la capacidad de absorción de impactos. Como se sabe, un sistema músculo esquelético fatigado podría disminuir la movilidad del cuerpo (Song et al, 2018).

Si bien, aunque una estructura, como la parte posterior flexible del felino, puede ayudar a la absorción de la energía del impacto durante el aterrizaje, los esqueletos y los tejidos blandos son esenciales para la absorción de impactos y propiedades de amortiguación del cuerpo,

especialmente cuando un individuo no está fatigado por las actividades diarias. Como se presentó anteriormente, el cuerpo experimenta un breve impacto durante el movimiento de aterrizaje, sin embargo, el valor de las fuerzas de impacto suele ser considerable, es decir, durante la patada, la fuerza de contacto de la articulación suele ser mayor que el peso corporal, lo que puede causar una respuesta dinámica a los huesos. Este impacto transitorio se considera la razón principal de lesiones músculo esqueléticas (Song et al, 2018).

Song, Xu, Wang, Li y Fang (2018), seleccionaron la tibia de las extremidades posteriores de un felino pequeño para investigar la respuesta dinámica transitoria del material óseo durante el impacto. Para resolver el alto problema no lineal para el impacto transitorio, introdujeron la técnica de subestructura en ecuaciones dinámicas para resolver la respuesta dinámica transitoria del modelo de impacto de contacto simplificado y para obtener las propiedades de respuesta dinámica transitoria de la tibia. De esa manera, describen la propagación de fuerzas a través de los miembros:

Bajo la acción de cierta carga de masa sobre el lado izquierdo, la tibia cae libremente e impacta la superficie rígida, el punto de impacto será en el lado derecho. La onda de tensión se propaga del lado derecho al lado izquierdo en forma de onda rectangular. Una vez que la onda de estrés llega al lado izquierdo, comenzaría la propagación hacia atrás de la onda de estrés reflejada. Durante el período de propagación tanto hacia adelante como hacia atrás, la amplitud de las ondas de tensión rectangulares siempre es estable. En el momento en que la tibia impacta el suelo, la onda de tensión generada por la gravedad de la carga de masa también se movería simultáneamente del lado izquierdo al lado derecho, y la onda de tensión se propaga con una onda rectangular estable. Debido a la magnitud menor, las influencias de la onda de estrés de carga de masa son relativamente menores. La onda de velocidad y la onda de tensión tienen un

patrón de propagación similar. La onda de tensión de impacto alcanza el extremo izquierdo, la onda de velocidad también se propaga al extremo izquierdo. Conforme el tiempo pasa, el valor máximo de la onda de aceleración disminuye gradualmente y el ancho de la onda aumenta gradualmente (Song et al, 2018).

Piermattei, Flo y DeCamp (2006), describen dos herramientas de investigación relativamente nuevas utilizadas en medicina veterinaria para evaluar el rendimiento de la marcha son el análisis de placa de fuerza y análisis cinemático o de movimiento. Son un medio más objetivo que la impresión clínica para evaluar la función después de ciertos tratamientos ortopédicos. Estas herramientas detectan la marcha alterada que puede no ser evidente en la observación visual.

Brevemente, el análisis de placa de fuerza es un sistema en el cual la magnitud de la fuerza de soporte de peso (reactiva al suelo) se puede medir a medida que el paciente pisa una placa de sensores durante la marcha. Se completan múltiples pasos a través de la placa de fuerza para adquirir datos representativos. La evaluación del grado de cojera ahora puede cuantificarse. Sin embargo, solo mide la fuerza en ese solo paso cuando el paciente golpea la placa. Esta herramienta no mide los problemas que ven los propietarios, como la rigidez o la claudicación después de correr de 3 a 4 millas (Piermattei et al, 2006).

El análisis de movimiento tiene la ventaja de permitir múltiples mediciones de movimientos sucesivos durante la locomoción. Consiste en colocar múltiples marcadores en la piel en diferentes niveles articulares. Durante la locomoción, estos marcadores se mueven y son detectados por cámaras de video, y las señales se envían a una computadora. Los movimientos de las extremidades se pueden calcular de 60 a 100 mediciones por segundo, lo que permite una definición precisa de la marcha normal frente a la claudicación. Los diferentes ángulos

articulares y la duración de las fases de postura y balanceo del ciclo de la marcha varían con la articulación afectada. En el futuro, el análisis cinético de la marcha puede ser útil para distinguir qué área es la causa de la claudicación cuando se encuentran múltiples anomalías en la misma extremidad (Piermattei et al, 2006).

**5.6.5. Inervación e irrigación sanguínea.** El nervio peroneo se desprende del nervio ciático en el límite entre el tercio proximal y medio del muslo, se incorpora a la pierna transitando sobre la cara lateral de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio (próximo a la cabeza de la fíbula) donde se dividen en dos nervios peroneos superficial y profundo, que penetran entre el flexor digital lateral y peroneo largo para inervar a los músculos flexores del tarso y extensores de las falanges. Traumatismos próximos a la cabeza de la fíbula y fracturas distales del fémur pueden lesionarlo.

El signo más característico de la parálisis del nervio peroneo es el apoyo con el dorso de los dedos. Un paquete vasculonervioso constituido por el ramo craneal de la vena safena medial, el nervio safeno y el ramo craneal de la arteria safena cursa subcutáneo en sentido caudoproximal, el nervio peroneo profundo discurre en sentido distal adyacente al hueso y asociado a la cara interna del músculo extensor digital largo. El nervio peroneo común, una vez desprendido del nervio ciático, se incorpora a la pierna discuriendo sobre la cabeza lateral del gastrocnemio, próximo a la cabeza de la fíbula; posteriormente se introduce entre los músculos peroneo largo y flexor digital lateral, dividiéndose en los nervios peroneo profundo y superficial (Morales, 2009).

En la Figura 3, se observa como discurre la inervación e irrigación importante en la porción media de la diáfisis de la tibia, mostrando una posible predisposición a la disección de estas estructuras en una fractura de diáfisis de tibia.

La arteria poplítea es la continuación distal de la femoral, desciende entre las dos cabezas del gastrocnemio. Cursa entre el músculo poplíteo y la capsula articular femorotibial, a lo largo de la superficie flexora de la rodilla, perfora el flexor digital largo I y llega al espacio interóseo de la pierna, donde se divide en arteria tibial craneal y caudal. Durante su curso, la poplítea emite pequeñas ramas geniculares y musculares. Las arterias geniculares pueden ser proximal, media y distal. La proximal y la distal, según su disposición, se designan como arteria medial y lateral. Las arterias geniculares son vasos relativamente pequeños que aportan la mayor cantidad de sangre a la superficie caudal de la articulación femorotibiorotuliana incluidos los ligamentos colateral y cruzado. Las arterias psuriales que normalmente son dos, surgen de la poplítea. Escencialmente irrigan el gastrocnemio y los ligamentos colaterales de la articulación femorotibiorotuliana. La arteria tibial caudal es la terminación más pequeña de la poplítea. Está pobremente desarrollada y se ramifica en el interior del flexor digital profundo (Sisson y Grossman, 2002).

La arteria tibial craneal, es la continuación distal de la poplítea. Perfora la membrana interósea de la pierna y al principio asienta sobre la cara craneal de la tibia. Continúa descendiendo bajo el musculo tibial craneal, junto con el nervio peroneo profundo. Opuesta a la articulación tarso crural, la tibial craneal se constituye como arteria pedial dorsal. Durante su curso envía ramas al musculo tibial craneal y extensor digital largo y lateral. La arteria tibial craneal proporciona las ramas:

La arteria tibial craneal recurrente, es pequeña y emerge de la tibia craneal tan pronto como esta ha pasado la membrana interósea de la pierna. Se extiende hacia la superficie extensora de la articulación femorotibiorotuliana donde se distribuye en la capsula articular. La arteria nutricia para la tibia y fíbula, nace normalmente en la tibia craneal y entra en el hueso

cerca de los tercios proximal y medial de la superficie caudal, junto al borde lateral de la tibia. La rama superficial de la tibia craneal es pequeña y nace cerca del extremo proximal de la tibia. Pasa entre el peroneo largo y el extensor digital largo y está relacionada con el nervio peroneo superficial dentro del tercio distal de la pierna. Desciende a lo largo de la superficie flexora del tarso o ligeramente a él, emite ramas dorsales y laterales y se articula con la rama craneal del safeno y se forma así el arco dorsal superficial. Durante su curso por el tercio distal de la pierna envía ramas al maléolo lateral (Sisson & Grossman, 2002).

El drenaje venoso (el sistema eferente) del hueso cortical tiene lugar en la superficie perióstica. El flujo sanguíneo a través de la corteza es esencialmente centrífugo, desde la médula hasta el periostio. Aunque existe otro drenaje venoso de la cavidad medular, este se encuentra relacionado con la actividad hematopoyética (Piermattei et al, 2006).

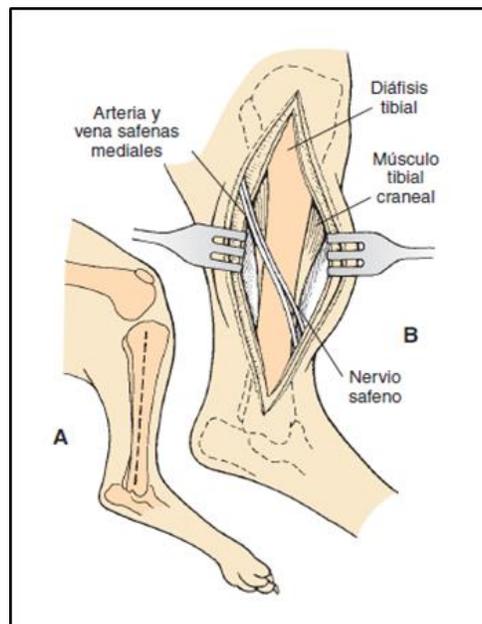
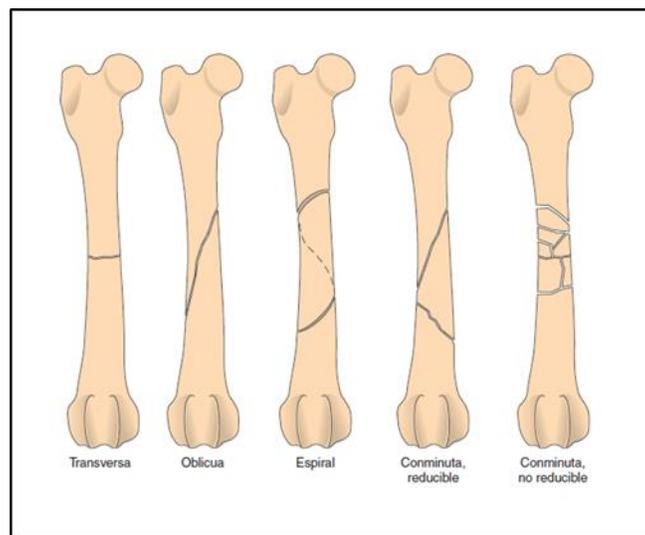


Figura 3. Se observa claramente la ubicación de los nervios y vasos sanguíneos importantes que se encuentran adyacentes a la diáfisis de la tibia.

*Nota.* Fossum, (2009)

La interrupción del suministro normal de sangre al hueso varía con la complejidad de la fractura. Los componentes vasculares aferentes son estimulados y responden con hipertrofia, aumentando tanto en diámetro como en número. Además, se desarrolla un nuevo suministro de sangre, denominado suministro de sangre ósea extra de hueso curativo, de los tejidos blandos inmediatamente circundantes. Este se encuentra separado de las arteriolas periósticas normales. Proporciona sangre a fragmentos óseos desprendidos, corteza desvitalizada y el callo perióstico en desarrollo. Cuando se establece la estabilidad en el sitio de fractura y la continuidad de la circulación medular, el suministro de sangre extra ósea retrocede. Afortunadamente, los poderes regenerativos del suministro arterial medular son rápidos y enormes en circunstancias favorables, ya que esto debe establecerse para la cicatrización del hueso cortical (Piermattei et al, 2006).

**5.6.6. Fractura de huesos largos: clasificación.** Fossum (2009) indica que la tibia está sujeta a varias fuerzas mecánicas, y las fracturas pueden presentarse por avulsión o transversales, oblicuas, espirales, conminutas o severamente conminutas (Figura 4). Por otro lado, Zaera (2013) opina que realmente no existe ninguna clasificación ideal para las fracturas, ya que estas pueden agruparse según diferentes aspectos, cada uno de los cuales aporta una información que puede ser relevante a la hora de aplicar uno u otro tratamiento.



*Figura 4.* Distintas presentaciones de fracturas en el hueso largo.  
*Nota.* Fossum, (2009)

Los cuatro tipos de fractura más comunes son: cerradas, abiertas, epifisiarias y en tallo verde. Las fracturas cerradas se caracterizan por no haber exposición ósea, es decir, el tejido tegumentario se mantiene íntegro a diferencia de lo que se puede observar en las fracturas abiertas, donde existe compromiso de tejido blando, incluyendo la piel. Las fracturas epifisiarias son las más habituales en pacientes en etapa de crecimiento, debido a la matriz de células inmaduras no calcificadas. Las fracturas de tallo verde son fisuras que pueden presentarse en el hueso del paciente joven (Mediterrani Veterinaris, 2017).

Montoya (2012), afirma que:

Actualmente con las clasificaciones que disponemos (Gustilo, AO, OTA, etc.), todos los reportes de la literatura sobre fracturas dicen que no existe consenso, que no hay concordancia entre los observadores, ninguna es confiable ni segura, son cuestionables, con problemas para reproducirlas y que no son prácticas para el trabajo cotidiano, y, para el caso de las fracturas articulares, que son numerosas por cada región haciéndose difícil no solo memorizarlas, sino su elección como la más recomendable. En definitiva, los hallazgos y valoraciones entre observadores y en un mismo observador, en todas las clasificaciones, son discordantes.

Zaera (2013), detalla en qué consiste la clasificación propuesta por el grupo de especialistas en ortopedia AO (siglas del alemán de *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*):

A cada hueso se le adjudica un número (húmero: 1. Radio/cúbito: 2. Fémur: 3. Tibia/fíbula: 4). A continuación, se incluye otro número correspondiente al segmento en el que se ha producido la fractura (Proximal: 1. Tercio medio: 2. Distal: 3). Posteriormente se agrega una letra que define el tipo de fractura (Fractura simple: A. Múltiple: B. Compleja: C). Cada grupo se subdivide así mismo en tres subgrupos en función de la dificultad que conlleva su resolución: del 1 al 3 de menor a mayor complejidad, respectivamente (Zaera, 2013). De esta manera, como se apreciará más adelante en la descripción del caso clínico, la fractura oblicua del tercio distal del paciente en cuestión se clasificaría como 43C2.

**5.6.7. Diagnóstico de la fractura.** Un examen ortopédico debe comenzar con una historia adecuada y un examen físico general. Un enfoque sistémico para el examen asegura que se descubran múltiples problemas. La estabilidad general del paciente debe determinarse antes de centrarse en la queja ortopédica. Todo el examen varía según la complejidad del caso.

Los pacientes gravemente traumatizados con heridas hemorrágicas y fracturas inestables que podrían convertirse en fracturas abiertas obviamente necesitan diferentes pasos inmediatos.

Se debe observar la conformación corporal del paciente, disminución de la carga de peso, temblor, inflamación asimétrica de los tejidos blandos y alineación articular. El paciente con fractura presentará dolor o sensibilidad localizada, deformidad o cambio en la angulación, marcha anormal, pérdida de función y crepitación en la zona afectada. El paciente debe ser examinado con ambas manos, se debe revisar los aspectos contralaterales de las extremidades simultáneamente, observando la asimetría producida por trauma óseo, inflamación, cambios articulares, etc. Los signos a descartar por palpación son inflamación, calor, signos óseos malignos, crepitación y atrofia muscular (Piermattei et al, 2006).

**5.6.8. Palpación de huesos y articulaciones.** El veterinario examinará la postura, la conformación del animal y el grado de coordinación. Además de comprobar o preguntar si existen claudicaciones, comprobará si existen apoyos o reflejos anormales, movimientos asimétricos o dolor de cualquier grado. Examinará al paciente en estación (de pie, quieto, apoyado en los cuatro miembros).

Observará al animal teniendo en cuenta variaciones raciales que puedan ser normales. Vigilará los aplomos (la alineación de las extremidades) y verá si los miembros tienen tamaño simétrico y si el paciente reparte su peso por igual o no entre los cuatro miembros (“exploración del sistema músculoesquelético”, 2014).

Todas las áreas de la extremidad se palpan suavemente. La palpación del área de fractura está reservada para la última parte del examen para no intensificar el dolor, para esto el examinador debe encontrar planos musculares donde los dedos puedan alcanzar el hueso sin generar presión sobre el área de fractura. Las sensaciones palpadas se caracterizan como clics, chasquidos, crujidos o rechinar. Los puntos a destacar en la extremidad pélvica son las crestas ilíacas, trocánter mayor, tubérculos isquiales, mecanismos extensores (cuádriceps, rótula,

ligamento rotuliano y tubérculo tibial), cóndilos femorales, cuerpo del fémur y la tibia, hueso tarsal fibular y tendón calcáneo común (Piermattei et al, 2006).

Hay que ir extendiendo y flexionando cada extremidad y cada articulación a medida que se recorre el miembro. Se debe registrar cualquier inestabilidad, aumento de volumen o ruido anómalo. Si existen zonas que se saben dolorosas se deben explorar en último lugar. La crepitación al explorar la articulación de la cadera puede sugerir artrosis, fractura o luxación. Si existe una luxación en la articulación puede aparecer una postura con rotación externa de la rodilla. El examen se completará palpando la cola del paciente (“exploración del sistema músculoesquelético”, 2014).

La palpación de la rodilla comienza con la localización del tubérculo tibial y el seguimiento del ligamento rotuliano en sentido proximal. Los ligamentos rotulianos normales deben estar tensos. En una rodilla lesionada, la inflamación de la articulación empuja hacia adelante los aspectos caudal y lateral del ligamento rotuliano, lo que hace que el ligamento sea menos distintivo y más en forma de banda. La rótula se encuentra de uno a cuatro centímetros proximal al tubérculo, pero puede examinarse mejor si el paciente está en recumbencia. Con la ruptura del ligamento cruzado craneal, el punto de la terminación craneal es blando, sin interrupción repentina, porque las restricciones secundarias de la rodilla se tensan. Cuando se tira de la tibia caudalmente, se palpa un ruido sordo como el ligamento cruzado caudal normal tensándose. Por el contrario, con una rara ruptura del cruzado caudal (generalmente grado 2 o menos de movimiento), cuando se aplica fuerza craneal, hay un repentino ruido sordo que no está presente cuando se aplica la fuerza caudal (Piermattei et al, 2006).

En el miembro posterior se flexionará y extenderá la rodilla. En la articulación de la rodilla se realiza una prueba específica llamada “de cajón” para valorar la integridad de los

ligamentos cruzados. Si hay lo que se llama signo de “cajón positivo” la tibia se desplazará hacia anterior en relación al fémur. Este signo aparece cuando está lesionado el ligamento anterior. La luxación de la rótula es frecuente en razas pequeñas, se palpa intentando desplazarla con los dedos (“exploración del sistema músculoesquelético”, 2014).

Si a la flexión, extensión y manipulaciones directas e indirectas del cajón se produce un clic o un chasquido, se sospecha de lesión meniscal. La inflamación de la articulación del corvejón se detecta en el paciente de pie palpando entre la tibia distal y el hueso tarsal fibular. El tendón calcáneo común se examina por encima del calcáneo en busca de inflamación y continuidad. La región tarsal se flexiona, extiende y se estresa en ángulos de varo y valgo. La inestabilidad, el dolor y la secreción pueden producirse con fractura, ruptura de tendones y ligamentos. La continuidad del tendón del calcáneo se palpa durante la flexión y extensión de la articulación tarsocrural. Los dedos y el pie se flexionan, extienden y examinan para detectar inflamación, crepitación y dolor. Los espacios interdigitales y las almohadillas de los pies se examinan para detectar decoloración, abrasiones y otras condiciones, y se aplica estrés valgus/varus (Piermattei et al, 2006).

**Evaluación de compromiso neurológico.** Tello (2016), describe los reflejos a tomar en consideración para el examen de integridad neurológica del miembro pélvico:

**5.6.8.1. Reflejo Patelar o Rotuliano.** Vías implicadas sensitiva y motora, el nervio femoral y sus segmentos medulares (L4 y L6). Se evalúa a la percusión del tendón rotuliano entre la rótula y la tibia. La respuesta fisiológica esperada es la extensión de la rodilla (Morales & Stevers, 2012).

**5.6.8.2. Reflejo tibial craneal.** Evalúa la rama del nervio ciático, que se origina en los segmentos medulares L2 a S2. Se estimula percutiendo el cuerpo del músculo tibial craneal. La respuesta fisiológica esperada es la flexión del tarso (Birchard & Sherding, 2002).

**5.6.8.3. Reflejo del gastrocnemio.** Este reflejo evalúa L6-S2 y nervio tibial. Se debe sostener el músculo gastrocnemio entre el pulgar y el índice, y golpear el pulgar energicamente con el martillo percutor para provocar la extensión del corvejón (Chrisman et al., 2002).

**5.6.8.4. Reflejo flexor de los miembros pélvicos.** Este reflejo evalúa al nervio ciático, sus ramas y raíces nerviosas L6 y S2 de las fibras que van a formar el nervio ciático. Se estimula mediante la compresión digital. La respuesta fisiológica esperada es retirar el miembro de fuente del estímulo. La pérdida de este reflejo indica una lesión del arco reflejo (Tello, 2016).

**5.6.9. Diagnóstico por imagen.** En general, se toman dos vistas radiográficas ortogonales del área afectada. Muchas veces, los pacientes, incluso con fracturas, pueden ser posicionados para la radiografía sin sedación si hay suficiente personal disponible. Si el personal no está disponible, se puede requerir sedación o anestesia utilizando dispositivos apropiados de posicionamiento y restricción (Piermattei et al, 2006).

La radiografía no solo se usa como método de diagnóstico y clasificación de la fractura, sino que es la herramienta más importante con respecto a la evaluación post operatoria del implante y de la cicatrización. Tal como lo resalta Gielen, 2014:

Directamente después del procedimiento quirúrgico, se evalúa la alineación, el aparato y la aposición y, a medida que avanza el seguimiento, también se evalúa la actividad (los cuatro Ases). La evaluación radiológica se basa en la cantidad de material calcificado (anorgánico) en el sitio de la fractura y la continuidad de 3 a 4 de las 4 cortezas visibles en una combinación de las vistas mediolateral y craneocaudal en conjunto (Gielen, 2014).

Otra modalidad que usa radiación es la fluoroscopia, con o sin intensificación de imagen (Piermattei et al, 2006). La Tomografía computarizada y la resonancia magnética también pueden ser una modalidad valiosa en ciertas situaciones. Sin embargo, son relativamente caros y generalmente se limitan a grandes prácticas de referencia en hospitales veterinarios universitarios. La ecografía se ha utilizado en gatos en ocasiones para obtener imágenes de tendones y masas de tejidos blandos, así como la artroscopia, pero está limitada solo a la evaluación de articulaciones (Piras, 2009).

**5.6.10. Exámenes complementarios a tomar en cuenta.** El estado físico del paciente y la intervención que se va a realizar determinan la magnitud de las pruebas de laboratorio. Puede ser suficiente determinar el hematocrito, las proteínas totales (PT), el nitrógeno ureico en sangre (BUN) o, preferiblemente, la creatinina sérica y la densidad de la orina (Fossum, 2009).

**5.6.11. Tratamiento preoperatorio y consideraciones quirúrgicas.** El objetivo del tratamiento de fracturas es la deambulación temprana y el retorno completo de la función (Piermattei et al, 2004). El método ideal de reparación de una fractura no debería comprometer el crecimiento y la biomecánica del hueso, permitiendo el apoyo y utilización de la extremidad durante todo el período de tratamiento (Wheeler et al, 2002).

En el caso de heridas abiertas, estas deben tratarse inicialmente cortando cuidadosamente el pelo circundante, realizando la antisepsia de la herida y tomando una muestra para cultivo bacteriano y pruebas de susceptibilidad. Es recomendable obtener cultivos de heridas abiertas antes de administrar antibióticos. La extremidad debe estabilizarse temporalmente con un vendaje Robert Jones para inmovilizar los fragmentos, disminuir o prevenir la inflamación de los tejidos blandos, proteger o prevenir heridas abiertas y mejorar la comodidad del paciente hasta que se pueda realizar la cirugía. Se deben proporcionar analgésicos a los pacientes politraumatizados. Las lesiones concurrentes deben tratarse antes de que el paciente sea anestesiado para la fijación de fracturas. Los antibióticos profilácticos están indicados cuando se realiza la reducción abierta (Fossum, 2009).

**5.6.12. Preparación del paciente.** El uso de los agentes antisépticos para la preparación de la piel debe ser realizado con suministros estériles. No existe evidencia suficiente que determine que el uso de suministros solamente limpios (no estériles) sea una práctica segura. 3.

Se debe utilizar guantes estériles para la aplicación de la solución antiséptica en la preparación de la piel, a menos que este tenga un dispositivo lo suficientemente largo que no permita el contacto del guante no estéril con la piel. El agente antiséptico debe ser aplicado sobre la piel del sitio quirúrgico y alrededor de manera que se minimice la contaminación, se conserve la integridad de la piel y prevenga el daño tisular. La aplicación del antiséptico en la piel debe ser

desde el sitio de la incisión hacia la periferia en forma circular con círculos cada vez más grandes. En la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, el sitio de incisión se encuentra en estrecha cercanía con áreas anatómicas que contienen un alto recuento de microorganismos (Álvarez et al., 2017).

Fossum (2009) señala lo imprescindible de intentar impedir que se produzcan infecciones durante la cirugía utilizando las técnicas y las soluciones adecuadas para preparar la piel, ya que si una bacteria se establece en el organismo durante el tiempo suficiente, lo más probable es que se forme una comunidad bacteriana muy compleja, que se regula a sí misma, y que se conoce como matriz de la biopelícula. Esto ocurre de la siguiente forma:

Los complejos de biopelículas bacterianas producen infecciones que suelen ser difíciles y caras de tratar. Para que se forme una biopelícula con importancia clínica, las bacterias deben unirse a los tejidos o a una superficie inanimada, como un implante de metal, un catéter o una sutura, del organismo del paciente y atraer a otras células bacterianas y unirse a ellas. Las bacterias de las matrices de las biopelículas son de 500 a 1500 veces más resistentes a los antibióticos que las bacterias que se mueven libremente (planctónicas), porque son más eficaces metabólicamente, lo que limita su absorción de antibióticos (Fossum, 2009, p 32).

**5.6.12.1. Restricción dietética.** Retrasar la alimentación por un mínimo de 8 a 12 horas antes de la cirugía ha sido recomendado para asegurar un vaciamiento estomacal y minimizar el riesgo de regurgitación durante el procedimiento quirúrgico.

La duración del ayuno depende del proceso patológico o razón de la intervención quirúrgica. Wilson et al (2006, citado en Tobias y Johnston, 2012 pp. 1486), documentaron reflujo gastroesofágico en un 57% de pacientes bajo anestesia para procedimientos ortopédicos.

El esófago se somete a medios ácidos en alrededor del 50% de los casos de pacientes anestesiados pero este evento es clínicamente evidente solo en un pequeño porcentaje de pacientes (Tobias y Johnston, 2012).

**5.6.12.2. Excreciones.** Se debe dejar al paciente defecar y orinar poco antes de inducir la anestesia. La cirugía del colon puede requerir el uso de enemas.

Si la vejiga de la orina está vacía, las intervenciones abdominales suelen ser más fáciles. Si la orina no se expulsa de forma natural, la vejiga puede exprimirse manualmente con el animal bajo anestesia general, o puede introducirse un catéter uretral estéril en la vejiga (Fossum, 2009).

**5.6.12.3. Tricotomía.** Cortar el pelo alrededor del sitio operatorio es un pilar tradicional de la preparación quirúrgica veterinaria. Tanto el tiempo como el método de depilación han sido evaluados tanto en estudios en humanos como en medicina veterinaria.

Después de la remoción del pelo, la piel es limpiada de acuerdo a la miriada de protocolos recomendados por la literatura. Las técnicas más comunes incluyen clorhexidina (Tobias y Johnston, 2012).

El pelo será rasurado en dirección contraria al nacimiento del pelo, deberá abarcar una zona amplia para evitar que el pelo contamine el área quirúrgica. En ocasiones la hoja puede llegar a calentarse y producir quemaduras. Si se carece de una máquina eléctrica puede utilizarse una hoja de afeitar y aplicar agua y jabón; las desventajas de este procedimiento es la irritación excesiva que se produce en la piel (Pérez et al, 2019).

Las cremas depilatorias son menos traumáticas que otros métodos para eliminar el pelo, pero provocan una reacción cutánea linfocítica leve. Son más útiles en las zonas irregulares, donde es difícil eliminar el pelo. A veces se han utilizado navajas de afeitar, pero pueden causar

microlaceraciones en la piel que pueden aumentar la irritación y fomentar las infecciones (Fossum, 2009).

En las intervenciones de los miembros en las que no es necesario exponer las garras, estas pueden excluirse del campo quirúrgico colocando un guante de látex en la parte distal de la extremidad y fijándolo a ella con esparadrapo (Figura 5). El guante debe cubrirse con esparadrapo o con Vetrap. Después se deja el pie colgando hacia fuera del campo estéril. Para que sea más fácil manejar las extremidades durante la cirugía, pueden colgarse (Figura 5). La extremidad se afeita de forma circular y se cuelga de un sistema intravenoso durante la preparación para que pueda limpiarse por todas partes. Antes de llevar al paciente a la zona quirúrgica, el sitio de la incisión se lava con un limpiador general, y se ponen ungüentos antibióticos oftálmicos o lubricantes en la córnea y la conjuntiva. Los últimos estudios indican que utilizar materiales *limpios* en vez de estériles para esta limpieza inicial no influye en las tasas de infección si la piel está intacta. Por tanto, no debe haber áreas desnudas ni traumatizadas, ni con lesiones, erupciones, abrasiones, irritaciones, exantemas, dermatitis, quemaduras u otras alteraciones médicas parecidas, que podrían ser una puerta de entrada para los microorganismos patógenos (Fossum, 2009).



Figura 5. (A) Correcto aislamiento de los metatarsos y falanges. (B) Suspensión longitudinal del miembro a abordar. Nota. Fossum, (2009)

**5.6.12.4. Tratamiento analgésico.** El paciente sano presenta un estado neurológico óptimo y es más susceptible a padecer miedo o estrés, especialmente en razas nerviosas. Por este motivo una práctica habitual es la premedicación con la finalidad de reducir el nivel de ansiedad. Los fármacos que pueden emplearse son: agonistas alfa-2 (dexmedetomidina y medetomidina, xilacina, romifidina), fenotiacinas (acetilpromacina, propinilpromacina) y opiáceos (metadona, morfina, fentanilo, petidina, buprenorfina, butorfanol) (Urroz, 2000, citado por Moreta, 2015).

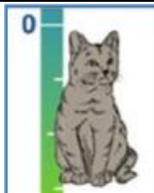
García, (2001), indica que la función del Tramadol es la protección en el post quirúrgico, el objetivo es la aplicación de este opioide durante la síntesis quirúrgica, momento en el cual, por el tiempo transcurrido, la concentración de morfina decrece, pero aún se encuentra en concentraciones analgésicas suficiente que protegerá al paciente hasta que el Tramadol alcance su tiempo máximo (1.6 a 2 horas).

Existe una escala del dolor en pacientes felinos establecida por la Universidad de Colorado (Tabla 1) que puede tomarse en cuenta para establecer el manejo analgésico que requiere el paciente. El tratamiento multimodal del dolor brinda los mejores resultados. Comienza antes de la anestesia y continúa hasta la resolución completa de la inflamación y el dolor. El uso de bloqueos locales, antiinflamatorios no esteroides (AINE), narcóticos y disociativos son ejemplos de tratamientos para el dolor que pueden utilizarse juntos en diversas combinaciones para abordar el manejo del dolor (Faunt et al, 2013).

Tabla 1.

*Escala del dolor agudo felino establecida por la Universidad de Colorado.*

ESCALA DEL DOLOR AGUDO FELINO			
HOSPITAL ESCUELA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE COLORADO			
PUNTAJE DE DOLOR PARA GATOS	PSICOLÓGICO Y CONDUCTUAL	RESPUESTA A LA PALPACIÓN	TENSIÓN CORPORAL

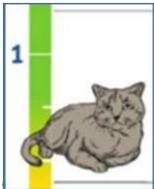


- Contento y tranquilo cuando se lo deja sin supervisión.
- Cómodo en reposo
- Interesado o curioso por su entorno

- No se muestra molesto por la palpación de la herida o sitio quirúrgico, ni por la palpación de ningún otro sitio

MÍNIMA

- Los signos son sutiles y no son fáciles de detectar en el ambiente hospitalario; es más probable que lo detecte el dueño en su casa



- Los signos más tempranos en el domicilio son el retiro del entorno o los cambios en las rutinas normales. En el hospital, puede estar contento o levemente intranquilo
- Menos interesado por el entorno, pero mirará alrededor para ver que está pasando

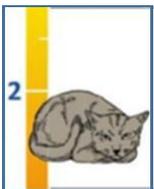
- Puede o no reaccionar a la palpación de la herida o del sitio quirúrgico

LEVE

- Disminución de la respuesta, busca estar solo
- Quieto, pérdida del brillo ocular
- Se acurruca o se sienta encogido

- Responde agresivamente o trata de escapar si se palpa o se acerca al área dolorosa

MODERADA

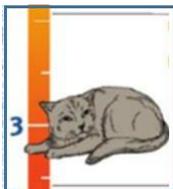


- (los cuatro miembros bajo el cuerpo, los hombros encorvados, la cabeza algo por debajo de los hombros, la cola enroscada fuertemente alrededor del cuerpo) con los ojos parcial o totalmente cerrados
- El pelaje se ve hirsuto o esponjado

- Tolera la atención, puede incluso despabilarse cuando se lo acaricia, mientras se evite el área dolorosa

Reevaluar el esquema analgésico

- Puede acicalar intensamente un área dolorosa o irritada
- Disminución del apetito, no muestra interés en el alimento



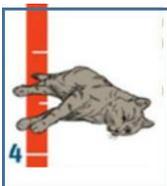
- Aúlla, gruñe o sisea en forma constante cuando se lo deja sin supervisión
- Puede morder o lamer la herida, pero no es probable que se mueva si se lo deja solo

- Gruñe o sisea a la palpación no dolorosa (puede presentar adolinia, hipersensibilidad o estar temeroso de que el dolor empeore)

MODERADA

- Reacción agresiva a la palpación, se aleja con insistencia para evitar todo contacto

Reevaluar el esquema analgésico



- Postrado
- Potencialmente no respondedor o ajeno al entorno, difícil de distraer del dolor
- Receptivo a la atención (incluso gatos agresivos o salvajes serán más tolerantes al contacto)

- Pueden no responder a la palpación
- Pueden estar rígidos para evitar movimientos dolorosos

MODERADA A INTENSA

Puede estar rígido para evitar movimiento doloroso  
Reevaluar el esquema analgésico

### 5.6.12.5. *Tratamiento anestésico.*

5.6.12.5.1. *Clasificación ASA.* La clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos, es el método de evaluación más utilizado por el anestesiólogo previo al procedimiento anestésico (López-Herranz y Torres-Gómez, 2017). En medicina veterinaria, se ha demostrado que se puede usar el estado ASA como un predictor del riesgo anestésico (Tabla 2). En aquellos pacientes que presentan un puntaje ASA de 1 a 2, existe poco o ningún significativo aumento de riesgo anestésico, pero en aquellos pacientes que presentan un puntaje de 3, 4 o 5, el riesgo aumenta significativamente. Por lo tanto, se recomienda asignar un estado ASA al paciente que se somete a anestesia (Faunt et al, 2013).

Tabla 2.

*Escala de la American Society of Anesthesiologists para la clasificación del paciente según riesgo anestésico.*

ESCALA DE LA AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ASA)	
Grado 1	Paciente normal y saludable.
Grado 2	Paciente con enfermedad sistémica leve que puede o no estar asociada con la dolencia quirúrgica (por ejemplo, anemia leve, obesidad o pacientes geriátricos).
Grado 3	Paciente con enfermedad sistémica moderada que puede o no estar asociada con la dolencia quirúrgica y que limita la actividad, pero no es incapacitante (ejemplo, insuficiencia de válvula mitral o colapso traqueal).
Grado 4	Paciente con enfermedad sistémica grave que interfiere con su función normal y es incapacitante y una amenaza constante para su vida (ejemplo, insuficiencia cardíaca descompensada, neumotórax traumático grave o hemorragia abdominal grave por ruptura de una masa).
Grado 5	Paciente moribundo que requiere cirugía inmediata y que no se espera que sobreviva 24 horas, con cirugía o sin ella.

*Nota.* Faunt et al., (2013)

#### **5.6.12.6. Anestesia endovenosa.**

En felinos, con el uso de la combinación de Tiletamina/Zolazepam se ha reportado arritmia respiratoria y cardiaca después de la administración intravenosa y aumento en la presión parcial de CO<sub>2</sub> y acidosis metabólica, incremento de la secreción nasal, faríngea y traqueal, produciendo tos y laringoespasma y aumento de la presión intraocular (Colmenero, Calzadilla, Colomo y San Andrés, 2010).

Lewis (1994, mencionado por Hall et al, 2001) ha descrito bien su uso en gatos no domesticados. En los perros, los efectos tranquilizantes del Zolazepam parecen disminuir antes que los de la Tiletamina, por lo que la recuperación a menudo es violenta. La rigidez muscular es común y se pueden observar algunas manifestaciones similares a las convulsiones. En el Reino Unido la combinación aún no se ha sometido a ensayos clínicos pero los informes iniciales indican que es poco probable que la combinación consiga permisos (Hall et al, 2001).

El Propofol es un derivado alquilfenólico insoluble en agua formulado como una emulsión. Tiene una elevada unión a proteínas, se metaboliza en el hígado en metabolitos inactivos que se excretan por la orina (Faunt et al, 2013). La dosis de inducción en el gato oscila entre los 5,0-8,0 mg/kg. La premedicación no parece afectar los requerimientos del propofol para realizar la inducción de la anestesia en el gato (Laredo y Cantalapiedra, 2001).

Al administrar Propofol la recuperación es rápida, suave y completa, haciéndolo un anestésico recomendable para el paciente no internado. Sin embargo, la apnea es el efecto secundario más común en perros y a menudo se observa cianosis durante la inducción. Algunas veces ocurren mioclonos en la inducción y si son severos pueden impedir la cirugía. (Gleed y Ludders, 2002, citado por Espinoza, 2006 p 6).

**5.6.12.7. Intubación.** La intubación endotraqueal es una maniobra clínica que consiste en la introducción de una sonda o traqueotubo en la tráquea del paciente. Está descrita también el empleo de la denominada mascarilla laríngea, tanto en el perro como en el gato. Se efectúa inmediatamente después de la inducción, cuando el paciente ha perdido el reflejo laríngeo; o en situaciones de emergencia como parte de las maniobras de reanimación. Esta técnica permite llevar a cabo el mantenimiento anestésico por vía inhalatoria y supera al uso de la mascarilla convencional para ello (Cruz, 2001).

Se deben seguir las siguientes instrucciones para intubar al paciente:

- Tener el equipo apropiado y listo antes de la inducción anestésica.
- Elegir un tamaño adecuado del tubo ET.
- Antes de usar el tubo ET se debe comprobar la ausencia de pérdida del manguito (se insufla y desinsufla de aire con jeringa para descartar fugas).
- Durante la intubación, un miembro del equipo de hospital sostiene al paciente en decúbito esternal, sobre su pecho con la cabeza hacia arriba.
- Se mide el tubo ET de manera tal que solo llegue a la entrada torácica. Marcar la ubicación en el tubo.
- El miembro del equipo del hospital a la vez que sostiene al paciente, le abre la boca y tira suavemente su lengua hacia adelante (Figura 6) (Faunt et al, 2013).
- Una vez que el tubo esté en su lugar, se palpa el extremo del tubo a través de la tráquea para asegurar que la punta se encuentre por encima de la entrada torácica y se fija el tubo al paciente.
- Se comprueba la oclusión que debe generar el manguito en la tráquea (Faunt et al, 2013).



Figura 6. Posicionamiento del paciente para la intubación endotraqueal.  
Nota. Contreras, (2020)

**5.6.12.8. Antisepsia.** Un antiséptico es un producto químico que se aplica sobre los tejidos vivos con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos o inactivar los virus. No tienen actividad selectiva ya que eliminan todo tipo de gérmenes (Montoya, 2015).

Según Montoya (2015), los requisitos que debe cumplir un buen antiséptico son:

- No debe ser tóxico para el organismo.
- Debe tener un gran poder germicida y de rápida acción.
- Debe tener acción persistente en el tiempo.
- No debe descomponerse en presencia de materia orgánica.
- En caso de ser utilizados para la preparación del campo operatorio es conveniente que tengan además la propiedad de colorear la zona involucrada para reconocerla fácilmente.

La preparación estéril comienza una vez que el paciente está en la posición adecuada. Las gasas esterilizadas están en un paquete, al lado de los recipientes en los que se va a verter el germicida. Las gasas se manipulan con pinzas estériles para gasas o con la mano enguantada usando una técnica aséptica. Debe utilizarse la mano dominante para realizar la preparación estéril, y la otra mano para sacar las gasas del recipiente de preparación. Transferir las gasas

estériles a la mano dominante antes de limpiar al paciente ayuda a asegurarse de que la mano que recoge las gasas no se contamina durante el procedimiento (Fossum, 2009).

**5.6.13. Anestesia regional.** En el gato, el lugar de elección para las inyecciones epidurales es el espacio lumbosacro intervertebral. Localizado entre el periostio vertebral y la duramadre, este espacio contiene nervios de la cauda equina, grasa, vasos sanguíneos y linfáticos.

A diferencia del perro, donde la médula espinal suele terminar a la altura del cuerpo vertebral L6 -L7, en el gato esto sucede en el segmento de L7 a S3. Esto, en teoría, incrementa el riesgo en el paciente que nos ocupa (Muir, Hubell y Bednarski, 2007, citados por Cervantes, 2011). Se debe usar siempre guantes estériles y aspirar antes de la inyección de la combinación de fármacos elegidos para evitar la inyección intravascular, accidente que podría ser fatal para el paciente felino (Cervantes, 2011). Antes de aplicar la anestesia regional, debe prepararse la antisepsia del sitio de la punción de la misma manera en que se prepara la zona de abordaje quirúrgico (Faunt et al, 2013).

Las técnicas epidurales no deben ser utilizadas en felinos con presión intracraneal aumentada, alteraciones en la coagulación, hipovolémicos, enfermedades axonales degenerativas centrales o periféricas, infecciones cutáneas en la zona de inyección y pacientes con anomalías anatómicas que no permitan guiarse correctamente y aumenten el riesgo de la técnica (Cervantes, 2011).

Para la anestesia epidural, los pacientes por lo general son sedados o anestesiados y colocados en decúbito esternal y lateral. A continuación, se palpan los dos bordes craneales de las crestas ilíacas (Figura 7), la línea que une estos dos puntos normalmente pasa por el cuerpo

vertebral de L7. Apenas por debajo de esta línea se puede sentir una depresión que corresponde a la articulación lumbosacra (Faunt et al, 2013).

Una vez localizada, se rasura un área de 10x10 cm directamente sobre la articulación lumbosacra y se realiza la preparación quirúrgica de la piel. Se inserta la aguja directamente sobre la depresión formada por la articulación lumbosacra comenzando con la aguja perpendicular a la piel (Figura 8). Es importante que el mandril esté colocado correctamente colocado dentro de la aguja para evitar el trasplante de piel hacia el espacio epidural. A continuación, se coloca unas gotas de solución estéril en la base de la aguja hasta formar un menisco. La aguja se avanza lentamente hasta encontrar hueso o pinchar el ligamento amarillo. Si se hace tope con el hueso, se debe retirar la aguja al tejido subcutáneo y redirigirla. Si se pincha el ligamento amarillo y la aguja entra en el espacio epidural, el líquido normalmente fluirá desde la base de la aguja hacia el espacio (Faunt et al, 2013).



Figura 7. (A) Localización del punto de inyección entre la vértebra lumbar y sacro; (B) palpación de crestas ilíacas y articulación lumbosacra.

Nota. Faunt et al., (2013)

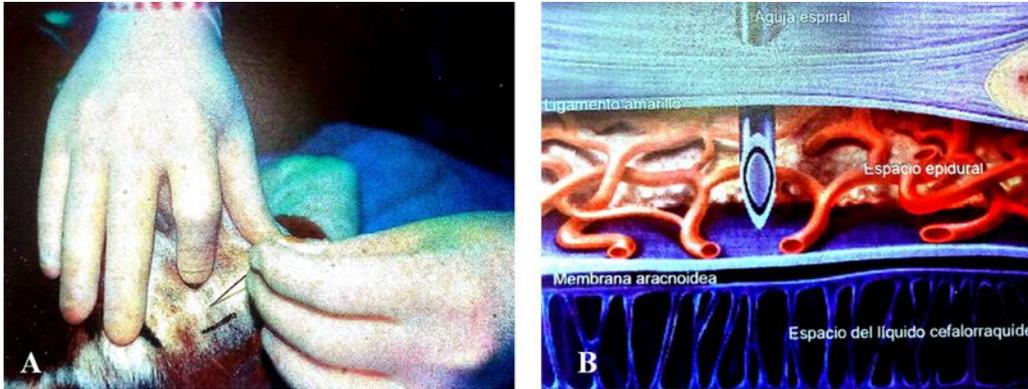


Figura 8. (A) Posicionamiento correcto de la aguja para introducción en el canal medular. (B) los diferentes tejidos que se inciden con la aguja.

Nota. Faunt et al., (2013)

#### 5.6.14. Anestesia inhalatoria:

**5.6.14.1. Isoflurano.** En la práctica clínica, la CAM es la unidad de dosificación de los gases anestésicos. Esta se define como la concentración alveolar mínima de un anestésico inhalatorio capaz de producir inmovilidad en el 50% de individuos sometidos a un estímulo alto (Laredo et al, 2014).

Según Álvarez (s.f.), el mantenimiento anestésico de elección en perros y gatos es el inhalatorio con Isoflurano:

El principal inconveniente que presentan estos fármacos es su depresión cardiovascular y respiratoria, pero ello no debe representar un riesgo en pacientes sanos. A pesar de todo, si se quiere incrementar el margen de seguridad y reducir las dosis necesarias de Isoflurano, deben administrarse analgésicos opiáceos potentes (Morfina, Petidina, Fentanilo) asociados a técnicas locoregionales.

Laredo et al (2001), describe las propiedades del Isoflurano:

El Isoflurano es un éter halogenado cuyo uso hace desaparecer la actividad arritmogénica que producía el uso de Halotano en épocas anteriores. La concentración alveolar mínima del Isoflurano en gastos es de 1,63 %. El Isoflurano se elimina por los pulmones

rápidamente, presentando una velocidad de inducción y de recuperación muy rápida ya que presenta una baja solubilidad. No obstante, la rapidez de inducción está limitada por su olor penetrante. No se le conocen efectos tóxicos sobre hígado y riñones. La relajación muscular es muy buena. Deprime levemente el miocardio y causa leve hipotensión por disminución de la resistencia periférica. Produce depresión respiratoria; la concentración para la inducción es del 3 al 5% y para el mantenimiento del 1,2 al 2%

**5.6.14.2. Flujo de oxígeno.** Los actuales protocolos de anestesia requieren una fase de transición con tasas de flujo de oxígeno del orden de los 3 litros/minuto durante los primeros tres minutos de anestesia cuando el paciente es inducido con Propofol y no se cuenta con Dexmedetomidina. Esto se debe a que el Propofol se redistribuye rápidamente de la sangre a los tejidos, por lo que el paciente tiende a salir del plano anestésico rápidamente después de la inducción.

La fase de transición dará lugar a una transición tranquila entre la inducción y la anestesia de mantenimiento. Estos ajustes no son necesarios cuando se efectúa inducción con Telazol<sup>®</sup> (Tiletamina/Zolazepam) o se cuenta con Dexmedetomidina. Después de la fase de transición, las tasas de flujo de oxígeno se reducen de 1 a 1,5 litros/minuto. En la mayoría de los pacientes, no se necesitan mayores tasas de flujo de oxígeno para mantener la saturación de oxígeno superior a 94%. Las tasas de flujo de oxígeno más altas vaporizan el gas a un ritmo más rápido, con lo que aumenta el costo de la anestesia. Las tasas de flujo de oxígeno más altas también pueden contribuir a la hipotermia, especialmente en pacientes pequeños (Faunt et al, 2013).

### **5.6.15. Monitoreo trans quirúrgico.**

**5.6.15.1. Presión sanguínea.** Ibancovich, García, De Paz y Tendillo (2004), diferencia los parámetros de presión sanguínea a tomar en cuenta:

La presión máxima generada durante la contracción sistólica es la presión arterial sistólica (PAS); la presión mínima durante la relajación diastólica es la presión arterial diastólica (PAD). La presión del pulso es la diferencia entre las presiones sistólica y diastólica. El promedio ponderado en tiempo de las presiones arteriales durante un ciclo de pulso es la presión arterial media (PAM). Por lo tanto, la presión arterial es el producto del gasto cardíaco, la resistencia vascular y el volumen sanguíneo.

La presión arterial adecuada establece una presión de perfusión para órganos vitales como el cerebro, corazón y riñones. Debido a que los anestésicos y los procedimientos quirúrgicos comprometen de manera considerable la homeostasis cardiovascular y la hipotensión excesiva es una causa frecuente de mortalidad en los quirófanos de nuestra profesión, son extremadamente importantes las medidas y el soporte de la presión arterial en los pacientes sometidos a cualquier procedimiento anestésico-quirúrgico (Morgan y Mikhail 1995, citados por Ibancovich et al., 2004).

**5.6.15.2. Monitorización respiratoria.** El mantenimiento de una adecuada función respiratoria es el requisito más indispensable para la realización de una anestesia segura. Elevaciones excesivas de la presión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) o decrecimientos moderados pero sostenidos de la presión arterial de O<sub>2</sub> (PaO<sub>2</sub>) durante la anestesia tienden a provocar alargamientos en los tiempos de despertar o problemas de insuficiencia renal, hepática o cardíaca en el periodo postoperatorio. Durante la anestesia general hay siempre una tendencia a que la PaO<sub>2</sub> sea menor (hipoxemia) que la observada en la misma especie cuando están despiertos y respirando el mismo porcentaje de oxígeno. También la PaCO<sub>2</sub> suele presentar valores superiores en animales anestesiados (hipercapnia) (Cantalapiedra y Cruz, 2001). Se estima que la presión de CO<sub>2</sub> a nivel arterial a partir de la fracción espiratoria final de CO<sub>2</sub>. Cuando la función pulmonar es normal, teóricamente se produce un equilibrio de forma que la presión arterial de CO<sub>2</sub> es igual a la presión alveolar de CO<sub>2</sub> e igual a la fracción espiratoria final de CO<sub>2</sub> (Cantalapiedra y Cruz, 2001).

**5.6.15.3. Capnografía.** El capnógrafo/capnómetro es un monitor que mide de forma continua la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire espirado. El capnógrafo muestra una gráfica que representa los valores de CO<sub>2</sub> a lo largo de todo el ciclo respiratorio; y el capnómetro proporciona un valor numérico que representa la concentración de CO<sub>2</sub> máxima al final de la espiración (Cantalapiedra y Cruz, 2001).

Valores críticos como la temperatura, presión arterial, calidad del pulso, color de membranas mucosas, tiempo de llenado capilar, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, dióxido de carbono e final de la espiración, frecuencia cardíaca y electrocardiograma, deben monitorizarse en pacientes anestesiados (Faunt et al, 2013).

Los tres objetivos de la monitorización son anticipar complicaciones, reconocer complicaciones y corregirlas. El monitor más importante es el profesional que se dedica al control del paciente. Esta persona debe controlar activamente al paciente, no solo fiarse de los valores proporcionados por el equipo de monitorización. Se deben evaluar en forma continua y asentar en los registros médicos los siguientes parámetros:

- Color de las membranas mucosas.
- Tiempo de llenado capilar.
- Frecuencia respiratoria.
- Temperatura.
- Auscultación del tórax.
- Calidad del pulso.
- Evaluación del dolor.
- Estimación de la profundidad anestésica (Faunt et al, 2013).

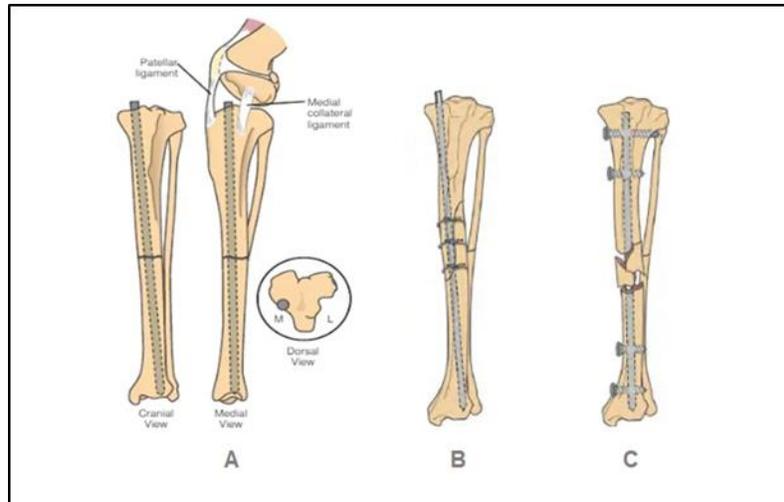
#### **5.6.16. Aguja intramedulares.**

**5.6.16.1. Indicaciones.** Se puede usar una aguja IM ya que proporciona una excelente resistencia a la flexión, pero no opone resistencia a las fuerzas de rotación o carga axial. Si se elige una aguja IM intramedular se deben usar implantes adicionales para proporcionar soporte rotativo y axial.

El tamaño de la aguja seleccionada debe corresponder al ancho del canal medular a nivel del istmo del hueso. En las fracturas espirales u oblicuas, en las cuales la longitud de la línea de fractura es de dos a tres veces el diámetro diafisario, se pueden tratar con una aguja IM y adicionar los alambres de cerclaje que sean necesarios (Figura 9). Las fracturas conminutas no reducibles requieren de tornillos entrecruzados. Los tornillos entrecruzados proporcionan

resistencia a las fuerzas de carga de flexión, rotación y axiales, y puede funcionar eficazmente en una fractura no reducible. La colocación correcta de la aguja IM es importante para evitar interferencia con la flexibilidad y superficie de las articulaciones. Se debe tomar cuidado ya que las técnicas de fijación retrógrada corren el riesgo de dañar las estructuras intraarticulares en los perros y el tendón rotuliano en los gatos (Fossum, 2009).

Se realiza un abordaje parapatelar medial para exponer el punto de inserción. Se flexiona la articulación 90 grados para facilitar la inserción de la aguja. Para normogradar la aguja, se inserta en el aspecto medial del extremo proximal de la tibia para que penetre en el hueso en un punto intermedio entre el tubérculo y el cóndilo tibial medial en la cresta medial del plato tibial, y conducirlo en línea con el canal medular para salir por la fractura. Se reduce la fractura y se conduce la aguja distalmente. Se introduce la aguja IM hacia el segmento distal del hueso, deteniéndose antes de penetrar la superficie articular. Para estimar la penetración apropiada de la aguja en el segmento óseo distal, se puede usar una segunda aguja de igual longitud que el colocado en la cavidad de la médula, para usarlo como un punto de referencia (Figura 10). Si se usa un fijador esquelético externo con la aguja IM, esta aguja debe ser del diámetro adecuado para que las agujas transversas de fijación se puedan colocar a través de la diáfisis tibial (Fossum, 2009).



*Figura 9.* Colocación de la aguja IM y reforzamiento según el tipo de fractura. (A) Posicionamiento básico de la aguja en una fractura transversa. (B) Reforzamiento con alambre de cerclaje en fractura oblicua. (C) Reforzamiento con tornillos en una fractura comminuta.

*Nota:* Fossum, (2009)

Existe una amplia gama de agujas intramedulares de variados tamaños, con o sin rosca. Las más utilizadas, solas o en combinación, son las agujas de Kirschner (K) que pueden ser usadas como guías para la introducción de tornillos canulados, en aparatos de tracción, fijadores externos y como fijadores transitorios o permanentes de fracturas. Son las más delgadas, tienen puntas espatuladas y son lisas. Las agujas de Steinmann son más gruesas y tienen rosca parcial. Sus usos son similares a los de las agujas K (García y Ortega, 2005).

**5.6.17. Fijación esquelética externa.** Cruz y Gaviria (2016), describen los fijadores externos como aparatos ortopédicos de gran versatilidad, que pueden reemplazar la función de las placas y los clavos intramedulares en gran número de situaciones y además de eso, 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. Ellos resaltan que, estos aparatos han demostrado una gran eficacia para contrarrestar las fuerzas mecánicas que se producen en el foco de fractura. Constituyen un método óptimo para inmovilizar un miembro luego de la reducción cerrada de fracturas de diverso tipo.

La fijación esquelética externa es particularmente indicada para tratar una amplia variedad de fracturas diafisarias tibiales. Además, la posibilidad de extracción del implante es deseable debido a la falta de cobertura de tejidos blandos y la frecuencia de fracturas abiertas (Fossum, 2009). Las indicaciones para la fijación externa esquelética también incluyen otras fracturas como las mandibulares, fracturas vertebrales, no uniones y uniones tardías, estabilización de osteotomías, artrodesis e inmovilización articular temporal. Los marcos externos de fijación esquelética que utilizan barras de conexión de acrílico ofrecen una mayor versatilidad. La fijación esquelética externa es la única técnica de estabilización de fracturas que permite el desmontaje por etapas para mejorar la cicatrización ósea (Irvine-Smith, 2014).

**5.6.17.1. Componentes del fijador externo esquelético.** Irvine-Smith (2014), describe los componentes básicos del fijador externo esquelético:

- Agujas de transfixión. Estos pueden ser:
- Lisos o roscados.
- Corticales o esponjosos.
- De perfil negativo o positivo.

- Completo frente a medio.
- Barras de conexión, que pueden ser de acero inoxidable, titanio, acrílico.
- Abrazaderas de fijación.

Los factores importantes al usar estos fijadores son la rigidez del marco y la interfaz aguja-hueso. La interfaz aguja-hueso es muy importante para evitar el aflojamiento prematuro del fijador. Los principales factores que influyen en la interfaz aguja-hueso incluyen el diseño de la aguja y la técnica de aplicación de la aguja. La rigidez del marco se ve afectada por la configuración o diseño del marco, el número de agujas de transfixión, la colocación de la aguja, el tipo de abrazadera y la barra de conexión, el diámetro de la barra de conexión y la configuración de fractura (Irvine-Smith, 2014).

**5.6.17.2. Clasificación.** Los marcos de fijación esquelética externa pueden clasificarse como unilaterales o bilaterales y uniplanar o biplanar. Los marcos de fijación esquelética externa se clasifican comúnmente como marcos de tipo I, II o III inoxidable (Irvine-Smith, 2014).

El fijador externo uniplanar/unilateral o tipo I, se le denomina también hemifijador o fijador unilateral. Los clavos atraviesan las dos corticales del hueso pero sólo una superficie cutánea. La barra conectora se sitúa en un solo lado del hueso. Son los fijadores de elección en el caso de tratar fracturas de húmero, fémur, mandíbula, etc. Debido a la relativa inestabilidad de este tipo de fijadores deben utilizarse clavos del mayor diámetro posible, con punta roscada, y disponer los clavos de manera convergente con una angulación de 60° (Rubio, Chico y Durall, 2012).

El fijador externo uniplanar/bilateral o tipo II, se le denomina también fijador doble o bilateral. Los clavos atraviesan las dos corticales óseas, así como las dos superficies cutáneas.

Las barras conectoras quedan situadas a ambos lados de la extremidad. Son los fijadores más utilizados en fracturas de radio y tibia (Rubio, Chico y Durall, 2012).

Las agujas se clasifican según su ubicación (es decir, las agujas que penetran tanto en la corteza cercana como en la lejana, pero no en la piel lejana, se denominan medias agujas; las agujas que penetran en la corteza cercana y lejana y la piel lejana se conocen como agujas completas). Estos también se clasifican como lisos o roscados. Los roscados se clasifican además como hilo positivo o negativo y como hilo cortical o esponjoso. Las barras de conexión pueden fabricarse de acero inoxidable, titanio o acrílico. Las barras de conexión de acrílico ofrecen varias ventajas: capacidad para contornear la barra a la forma deseada (el ángulo dependerá de la fractura), la parte del cuerpo o la articulación. No es necesario colocar las agujas en el mismo plano. Permite un ángulo correcto cuando se usan marcos transarticulares. Se pueden usar junto con polimetilmetacrilato o acrílico dental. Tienen resistencia equivalente en comparación con las barras de acero inoxidable (Irvine-Smith, 2014).

Las barras de acrílico se aplican mejor mezclando hasta obtener una consistencia vertible y luego vertiéndolas en un tubo de plástico que se ha colocado sobre los extremos de la fijación. El proceso de ajuste del acrílico se da por reacción exotérmica. Se debe tomar en cuenta que al aplicar el acrílico, las agujas y el tejido blando cercano se mantengan a una temperatura adecuada, se puede procurar con el lavado de solución salina y manteniendo la barra de conexión a un centímetro del tejido blando. El calor conducido a lo largo de los pasadores puede provocar una necrosis térmica del hueso y contribuir al aflojamiento prematuro del pasador (Irvine-Smith, 2014).

Las agujas se clasifican según su ubicación:

- Medias agujas: Son las agujas que penetran tanto en la corteza cercana como en la lejana, pero no en la piel lejana.
- Agujas completas: Son las agujas que penetran en la corteza cercana y lejana y la piel lejana.

Las agujas también se clasifican como:

- Lisos.
- Roscados. Los roscados se clasifican además como:
  - De perfil positivo.
  - De perfil negativo.
  - Cortical.
- Esponjoso (Irvine-Smith, 2014).

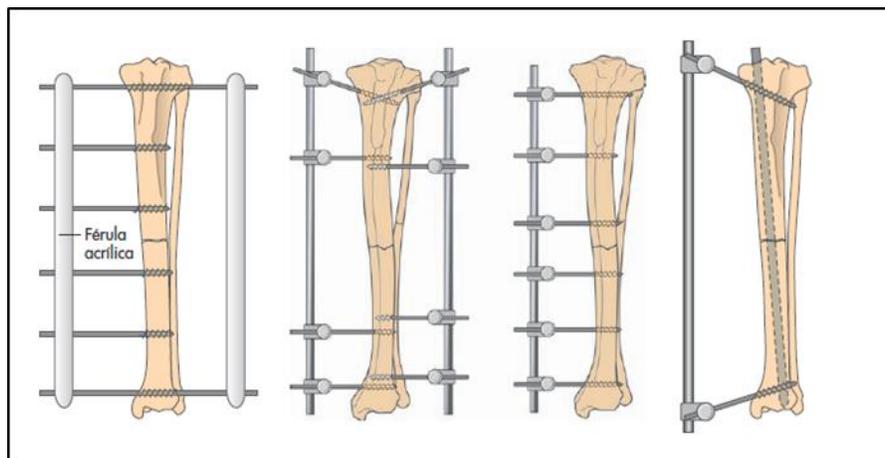


Figura 10. Tipos de fijador externo.

Nota. Fossum, (2009)

Estabilización de una fractura diafisaria oblicua transversal o corta con una aguja intramedular y un fijador externo.

Los fijadores externos son una forma versátil y práctica para tratar fracturas de huesos largos e inmovilizar osteotomías correctivas o artrodesis. Constituyen un método óptimo para

inmovilizar un miembro luego de la reducción cerrada de fracturas de diverso tipo.

Tradicionalmente han sido muy utilizados en fracturas de radio y tibia, debido a que estos huesos tienen poco recubrimiento muscular en el aspecto medial y esto facilita la inserción de los clavos. Su valor terapéutico es claro en fracturas conminutas o cuando la pérdida de tejidos blandos fue importante, debido a que es una técnica poco invasiva, si se la compara con los clavos intramedulares y las placas, y permite conservar la poca circulación presente en el área de este tipo de lesiones (Cruz y Gaviria, 2016).

El procedimiento está indicado para fracturas diafisarias oblicuas transversales o cortas en pacientes con tiempos de curación cortos anticipados (6 a 12 semanas). Está indicado en perros pequeños y gatos jóvenes, que son saludables y que tienen lesiones en una sola extremidad. El objetivo es reducir anatómicamente la línea de fractura y estabilizar el hueso (Johnson y Dunning, 2005).

**5.6.18. Procedimiento quirúrgico.** Johnson y Dunning (2005) y Fossum (2009), describen el procedimiento:

Se realiza una incisión en la piel y se debrida el tejido blando para colocar la aguja de fijación. Se coloca la aguja intramedular (de un tamaño seleccionado para igualar el 50% del canal medular en el istmo) en el segmento proximal utilizando una técnica retrógrada. Se retrae la aguja dentro del canal medular del segmento proximal. Se reduce la fractura levantando los extremos del hueso y poniéndolos en contacto. Con los extremos del hueso en contacto, se empujan lentamente los segmentos óseos nuevamente a la posición normal. Se conduce la aguja IM distalmente para mantener la reducción. Se asienta la aguja IM en el segmento distal del hueso. Se establece la alineación rotacional y se colocan agujas de fijación externa a través de las metáfisis proximal y distal del hueso. En el caso del uso de agujas roscadas, se debe pretaladrar

el hueso antes de colocarlos. Asegurar la barra de conexión a las agujas. Si se necesita estabilidad adicional, se agrega una aguja de fijación, colocada cerca de la fractura, en ambos segmentos óseos. Cortar la aguja IM debajo del nivel de la piel, o dejarla larga y atarla en el fijador. Se aprietan todas las abrazaderas de fijación. Si está indicado, se recoge un autoinjerto de hueso esponjoso y se coloca en la fractura. Los cierres de las incisiones son de rutina (Johnson y Dunning 2005) (Fossum, 2009).

**5.6.19. Cuidados post operatorios.** Después de la reducción abierta con fijación esquelética externa, se debe cubrir la incisión. Las esponjas de gasa se abren y se usan para llenar el espacio entre la barra de fijación y la piel alrededor de los pasadores, luego se aseguran en su lugar con un vendaje alrededor del fijador. Las radiografías postoperatorias deben tomarse para documentar la reducción de la fractura o la alineación y la posición del implante. La actividad debe restringirse de ser posible a caminar con correa y rehabilitación física hasta que la fractura haya sanado. La rehabilitación física es fundamental para promover el uso controlado de las extremidades y la función óptima de las mismas después de la osificación de la fractura (Fossum, 2009).

**5.6.19.1. *Proceso de cicatrización.*** La cicatrización comienza inmediatamente después de una lesión o incisión y consiste en una perfecta y coordinada cascada de eventos celulares y moleculares que interactúan para que ocurra la reconstitución del tejido (Mandelbaum et al., 2003. Citado por Novak, s.f.).

El proceso se divide en tres fases: inflamatoria, proliferativa y de remodelación. La etapa inflamatoria se caracteriza por el reclutamiento de leucocitos (neutrófilos y macrófagos) hacia el lugar de la lesión. En la fase proliferativa, que presenta un tiempo estimado de 5 a 20 días, ocurre la migración de queratinocitos, fibroblastos y células endoteliales, resultando en la nueva

epitelización, con formación de tejido de granulación y neovascularización. Por último, en la maduración, el exceso de colágeno es degradado y varias enzimas proteolíticas conducen a la reparación del tejido (De Oliveira, 2010. Citado por Novak, s.f.).

Piermattei et al (2004), describen las cuatro situaciones mecánicas básicas, y todas pueden estar presentes en una sola fractura:

- El hueso inmediatamente adyacente a una placa de compresión o a un tornillo de tracción puede experimentar una carga estática (estabilizadora) muy alta, con muy poco componente dinámico (desestabilizador).

- Un sitio más alejado de una placa de compresión, o una fractura estabilizada con un fijador externo muy rígido, experimentará una carga estática de compresión moderadamente alta con un pequeño componente dinámico. Esta situación también podría estar presente en ciertas fijaciones intramedulares con agujas/alambre de cerclaje.

- Un sitio un poco más alejado de una placa o tornillo de compresión, la fijación con un contrafuerte o placa puente, o una fractura estabilizada con un fijador externo moderadamente estable experimentarán una distribución más uniforme entre los componentes estáticos y dinámicos. Esto también sería típico de muchas fijaciones intramedulares.

- En áreas de contacto intermitente con el hueso, habrá una reabsorción de las superficies de fractura para agrandar el espacio, seguido de unión ósea indirecta. La secuencia de eventos en este caso puede expresarse brevemente como hemorragia en el área, formación de coágulos, inflamación y edema, seguido de proliferación de células mesenquimales pluripotenciales, formación de cartílago y hueso, y remodelación del callo hasta regresar a hueso normal (Piermattei et al., 2004).

Gielen (2014), al describir el proceso de osificación, los separa en las siguientes dos etapas:

Reconstrucción ósea primaria, proceso que consiste solo en una remodelación intensa, que podría confundirse con resorción. No se formará callo en esta etapa, la línea de fractura desaparecerá gradualmente. La siguiente etapa es la de reconstrucción ósea secundaria, donde ambos extremos de la fractura se reabsorberán, mientras que al mismo tiempo se formará un pequeño callo externo. La línea de fractura se rellenará mediante remodelación ósea, y desaparecerá gradualmente. Estos dos tipos de osificación directa de fracturas no muestran una cantidad significativa de formación de callo y la evaluación radiográfica se basa en el llenado completo del espacio de fractura y el logro de la continuidad cortical. Por otro lado, afirma que los signos radiológicos de reparación vienen detrás del estado fisiológico y la osificación, que puede durar de semanas a meses y puede variar en casos específicos (Gielen, 2014).

**5.6.19.2.      *Complicaciones quirúrgicas y post quirúrgicas.*** El hueso del gato adulto tiene un módulo de elasticidad más bajo que el del perro, por lo que es frecuente la aparición de líneas de fisura que, partiendo del foco de fractura, se desestabilizan y se extienden durante el momento de la reducción de los fragmentos. Por el mismo motivo, las perforaciones con brocas, colocación de agujas, enroscado de tornillos, etc., pueden ser críticos durante la cirugía y el post operatorio inmediato (Díaz y Domínguez, 2012).

Las complicaciones post quirúrgicas incluyen aflojamiento de la aguja intramedular, sepsis del tracto de la aguja, osteomielitis, migración de la aguja que resulta en irritación de tejidos blandos, unión retardada y no unión. Las posibles complicaciones asociadas con el fijador externo esquelético pueden minimizarse siguiendo los principios básicos al aplicar el fijador. La mala toma de decisiones con respecto a la elección del implante en relación con la evaluación de

la fractura es la razón más común de complicaciones. Los gatos tratados con fijadores externos rígidos pueden estar en riesgo de curación tardía o falta de unión. Las complicaciones encontradas con la fijación externa de la tibia incluyen aflojamiento y tracto fistuloso (Fossum, 2009; Irvine-Smith, 2014).

Con respecto a la vascularización, algunos de los factores que pueden disuadir la respuesta vascular y, por lo tanto, las cicatrizaciones óseas son: trauma en relación con el accidente original, manejo quirúrgico descuidado o inadecuado de los tejidos blandos, reducción inadecuada y la estabilización inadecuada de los fragmentos óseos, manejo quirúrgico descuidado o inadecuado de los tejidos blandos. Las agujas intramedulares pueden dañar temporalmente el sistema aferente medular, mientras que las placas pueden bloquear el flujo venoso. Cualquiera de los suministros de sangre al hueso pueden estar parcialmente comprometidos, pero ambos deben estar presentes en un grado adecuado para la cicatrización del hueso (Piermattei et al, 2006).

**5.6.19.3. Seguimiento.** Inmediatamente después de la cirugía se deben limpiar con solución antiséptica los puntos de inserción de los clavos en la piel, y las incisiones pueden ser ampliadas si la piel alrededor de los clavos se tensiona al extender o flexionar el miembro. La desinfección de estos puntos de inserción debe realizarse todos los días; además, es importante observar si hay presencia de trasudados sero sanguinolentos.

La complicación postoperatoria más común de los fijadores externos está relacionada con sepsis en la interfase clavo piel o clavo hueso (Harari, 1992 y Grenn, 1983. Citados por Cruz y Gaviria, 2016). Se debe restringir la actividad a caminatas controladas con traílla, teniendo cuidado de evitar vallas u otras estructuras similares en las que el fijador pueda quedar enganchado (Cruz y Gaviria, 2016).

Después de la intervención, deben realizarse radiografías para evaluar la reducción o alineación de la fractura y la posición del implante. La actividad debe limitarse a los paseos con correa y a la rehabilitación física hasta que la fractura se haya curado. La rehabilitación física estimula el uso controlado de la extremidad y la funcionalidad óptima una vez que la fractura ha cicatrizado. Las heridas abiertas deben curarse todos los días con gasas húmedas y secas hasta que se forme un lecho de granulación. La hidroterapia diaria ayuda a limpiar las heridas abiertas, disminuye la inflamación postoperatoria y limpia las zonas donde están las agujas. Cuando se da de alta al paciente, deben darse instrucciones al propietario para que limite el ejercicio y evite que se enganche el fijador. Si no se utiliza el vendaje, la hidroterapia diaria puede aplicarse dando un masaje con una ducha manual. A las 2 semanas debe hacerse una revisión para quitar los puntos y evaluar el fijador, y cada 6 semanas debe hacerse un estudio radiológico (Fossum, 2009).

En la Tabla 3, se observan los diferentes signos radiográficos que se estudian durante el proceso de osificación de una fractura.

Tabla 3.

*Signos radiográficos del proceso de osificación de las fracturas.*

<b>Signos radiográficos de cicatrización de la fractura</b>	
<b>Signos radiográficos</b>	<b>Tiempo postoperatorio</b>
Márgenes de la fractura aguda	1 semana
Márgenes de fractura indistintos y ensanchamiento de la brecha de fractura	2 semanas
Mineralización no estructurada y parcheada de callo puenteante; línea de fractura aún visible	4-6 semanas
Puente de callo de densidad uniforme y bordes suaves; línea de fractura apenas visible	6-9 semanas
Callo denso de tamaño reducido; línea de fractura apenas visible, remodelación corticomedular temprana	8-12 semanas
Mayor condensación de callo; separación corticomedular distinta causada por la remodelación; línea de fractura no visible	10 semanas >>

*Nota.* Piermattei et al., (2004)

## 6. Caso clínico

Se presentan en este apartado los detalles del caso clínico recibido en consulta externa el día 5 de mayo de 2020, resumiendo la información pertinente mediante tablas y gráficas. En la tabla 4, se reflejan los datos principales del paciente.

Tabla 4.

*Datos del paciente.*

<b>Reseña clínica</b>			
Fecha de ingreso	5 de mayo de 2020	Peso	4,1 kg
Nombre	Peluso	Propietario	Johan Guevara
Especie	Felino	Dirección	Bucaramanga
Raza	Mestizo	Alimentación	Concentrado (Mirringo)
Edad	18 meses	Vacunación	Antirrábica
Sexo	Macho	Desparasitación	Hace 6 meses (desconoce fármaco)

*Nota.* Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes, (2020)

### 6.1. Motivo de consulta

Caída de un cuarto piso el día anterior. Viene remitido de otro centro veterinario con terapia analgésica ya instaurada. Traen una radiografía, pero con imagen de mala calidad. Se recomienda repetir el estudio.

### 6.2. Anamnesis y examen físico

Al examen físico es evidente una posible pérdida de continuidad ósea a nivel del tercio distal de tibia y fíbula del miembro posterior derecho, sin aparente compromiso neurológico. En la Tabla 5, se detallan los parámetros evaluados en el momento del examen clínico.

Tabla 5.

*Parámetros fisiológicos del paciente en el momento del examen clínico inicial del día 5 de mayo de 2020.*

<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>VALORES NORMALES</b>
Temperatura	38,3 °C	38-39,2 °C
Frecuencia cardíaca	120 LPM	140-220 LPM
Frecuencia respiratoria	30 RPM	20-42 RPM
Pulso	Normal	

Palpación abdominal	Sin aparente dolor, no inflamación ni aumento de volumen.	
Campos pulmonares	Sin sonidos patológicos	
Reflejo tusígeno	Normal	
Reflejo deglutorio	Normal	
Nódulos linfáticos	Sin cambios patológicos	
Tiempo de llenado capilar	2 segundos	< 2 seg
Color de mucosas	Rosadas	

*Nota.* Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes, (2020) y Moro, (2008)

### 6.3. Diagnóstico presuntivo

Fractura traumática de diáfisis de tibia derecha. Sin complicaciones sistémicas mayores.

### 6.4. Resultados de exámenes complementarios

**6.4.1. Radiografías.** Se realizó estudio radiográfico simple, vistas craneocaudal y mediolateral, observándose imagen de pérdida de la continuidad ósea a nivel del tercio distal de tibia y fíbula derecha, en forma oblicua, con desplazamiento lateral del fragmento distal de la tibia y sin fragmentos óseos libres (Figura 11).

**6.4.2. Hemograma.** Como se observa en la Tabla 6, el paciente no presentó alteraciones hematológicas relevantes o de morfología leucocitaria y eritrocitaria.

Tabla 6.

*Parámetros hematológicos reflejados en el examen realizado al paciente.*

PARÁMETROS	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
Hematocrito	40,2 %	36-55 %
Hemoglobina	13,3 gr/dl	12-18 (gr/dl)
V.C.M.	62, 5 fl	62-72 fl
H. C. M.	24 pg	20-25 pg
C.H.C.M	33 gr/dl	30-38 gr/dl
Leucocitos	12.700	8.000-13.000
Granulocitos	82,5 %	60-80 %
Linfocitos	12,4 %	20-40 %
Monocitos	5,1 %	1-9 %
Plaquetas	421.000	150.000-450.000

*Nota.* Software veterinario. Laboratorio de la Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes. Contreras, (2020)

### 6.4.3. Química sanguínea.

En la Tabla 7, se aprecian los resultados obtenidos.

Tabla 7.

*Parámetros bioquímicos reflejados en el examen realizado al paciente.*

PARÁMETROS	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
ALT	50	8,2-57,3 U/L
Creatinina	1,4	0,5-2 mg/dl

*Nota:* Software veterinario. Laboratorio de la Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes. Contreras, (2020)

### 6.5. Diagnósticos diferenciales

- Fractura secundaria a proceso neoplásico.
- Fractura en punto de osteomielitis severa.
- Fractura secundaria a proceso de deficiencia de mineralización ósea.

### 6.6. Diagnóstico definitivo

Fractura traumática oblicua de tercio distal de tibia y fíbula derecha, con leve desplazamiento lateral del fragmento distal, sin fragmentos óseos libres.

### 6.7. Tratamiento

Se procede a programar procedimiento quirúrgico para afrontamiento del foco de fractura.

**6.7.1. Premedicación.** Se hospitaliza al paciente y se inicia el tratamiento descrito en la tabla 8:

Tabla 8.

*Fármacos empleados durante el periodo intrahospitalario.*

FÁRMACO	DOSIS Y FRECUENCIA
Tramadol	2 mg/kg/SC cada 12 horas
Dipirona	20 mg/kg/IM cada 12 horas
Meloxicam	0,1 mg/kg/SC cada 24 horas
Sucralfato	2,5 ml/VO cada 24 horas
Cefradina	30 mg/kg/IV cada 12 horas
Omeprazol	0,5 mg/kg/IV cada 24 horas

*Nota.* Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes (2020)

### 6.7.2. Protocolo anestésico diseñado para el paciente.

**6.7.3. Inducción.** Según la clasificación ASA, apoyados en el estado físico y los resultados de los exámenes complementarios, se sitúa al paciente en el grado 1. Previa canalización venosa e instauración del equipo de fluidoterapia, el manejo anestésico se inició con una combinación de tiletamina/zolazepam (Zoletil 50<sup>®</sup>) a 1 mg/kg mezclado con propofol a 5 mg/kg por vía endovenosa lenta. Después de la profundización del paciente en el plano anestésico se coloca la sonda endotraqueal y se fija al paciente (Figura 12).



Figura 11. Vista radiográfica mediolateral de tibia y fíbula derecha.

Nota. Contreras, (2020)

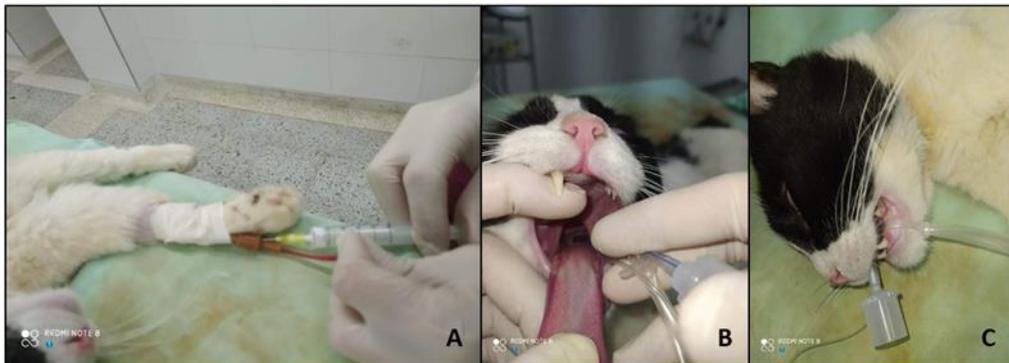


Figura 12. De izquierda a derecha (A) inducción anestésica del paciente con propofol y tiletamina/zolazepam. (B) y (C) intubación endotraqueal.

Nota. Contreras, (2020)

**6.7.4. Antisepsia del paciente.** Luego de la inducción anestésica, se realizó depilación de la región lumbosacra donde posteriormente se aplicó el anestésico regional, y depilación del miembro posterior derecho, desde la porción proximal del muslo hasta las falanges. Se realizó antisepsia de ambas regiones antes de colocar los campos quirúrgicos (Figura 13).



*Figura 13.* De izquierda a derecha, (A) tricotomía del miembro afectado, desde la porción proximal del muslo hasta las falanges y (B) tricotomía de la región lumbosacra para la anestesia regional, posicionamiento del paciente para la anestesia regional, y (C) colocación del campo quirúrgico después de la antisepsia.

*Nota.* Contreras (2020).

**6.7.5. Bloqueo regional.** Posteriormente se posiciona en decúbito esternal con los miembros posteriores en extensión hacia craneolateral para realizar el bloqueo regional. Este se realizó con una mezcla de lidocaína a 1 mg/kg y morfina a 0,1 mg/kg inyectados en el canal medular a la altura de la articulación lumbosacra (Figura 14).



*Figura 14.* Anestesia regional a nivel de la articulación lumbosacra. (A) colocación de la aguja en el canal medular. (B) Aplicación del anestésico regional.

*Nota.* Contreras, (2020)

**6.7.6. Mantenimiento.** El mantenimiento se realiza con anestesia inhalatoria usando el gas isofluorano, regulando el flujo en base a los signos que presentó el paciente con respecto a la profundización del plano anestésico (Figura 15).



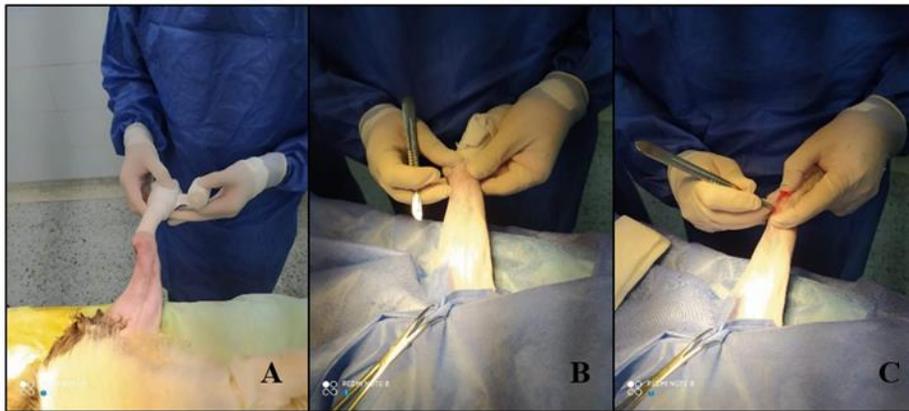
*Figura 15.* Mantenimiento del paciente con anestesia inhalatoria.

*Nota.* Contreras (2020).

**6.7.7. Procedimiento quirúrgico.** Se incidió piel y tejido subcutáneo a nivel del foco de fractura, se ubicaron los extremos óseos y se alinearon apalancándose con el elevador de periostio. Se sujetaron mediante el uso de pinzas de sujeción de hueso.

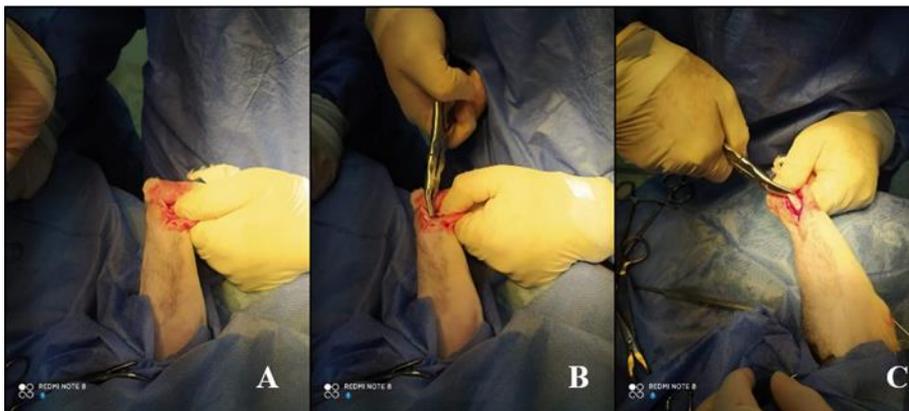
Se desalinean y se introduce la aguja intramedular en la porción proximal de la tibia fracturada y con el taladro, se desplazó en sentido proximal hasta incidir la piel con la aguja en la superficie articular de la epífisis proximal de la tibia. En sentido contrario, se redirigió la aguja dentro del canal medular de la porción distal de la tibia fracturada y se alinearon los cabos de la fractura. Se desplazó la aguja con el taladro hasta llegar a la diáfisis distal de la tibia. Se moldeó la Proción proximal de la aguja. Se procedió a introducir las agujas del fijador externo. Se colocaron dos agujas paralelas, próximas cada una a las epífisis de la tibia, las agujas restantes se colocaron de forma oblicua. Estas agujas se orientaron en sentido lateromedial del hueso. Se

cortaron los extremos de las agujas y se fijaron las puntas con acrílico dental, se usaron dos agujas adicionales que sirvieron de soporte para el acrílico dental. Se colocaron gasas humedecidas entre la piel y el acrílico dental para controlar la temperatura y evitar lisis térmica del tejido óseo que rodea las agujas transversas. Se suturó el plano muscular y el plano cutáneo (Figuras 16,17, 18, 19 y 20).



*Figura 16.* De izquierda a derecha, (A) vendaje de metatarsos y falanges. (B) Ubicación del sitio de incisión. (C) Incisión de piel y tejido subcutáneo.

*Nota.* Contreras, (2020)



*Figura 17.* De izquierda a derecha, (A) localización de los extremos de la fractura por palpación y (B) exposición de los cabos. (C) Sujeción de los cabos con pinzas.

*Nota.* Contreras (2020).

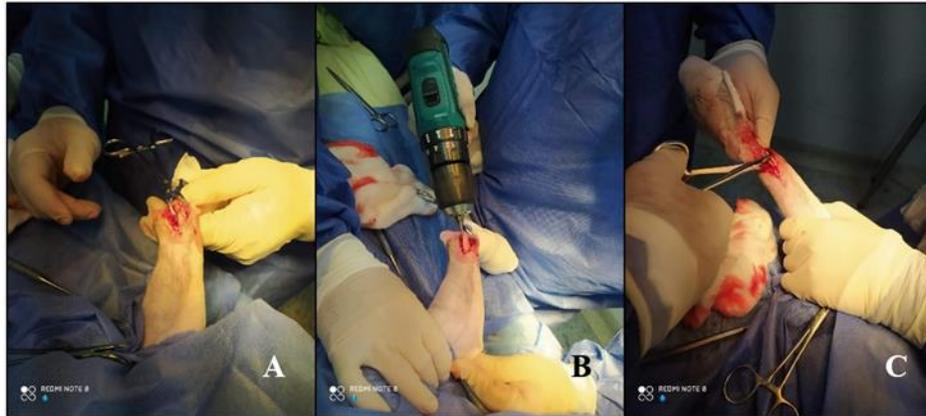


Figura 18. De izquierda a derecha, (A) después de la exposición del cabo proximal, (B) se procede a introducir la aguja intramedular y se desplaza con ayuda del taladro ortopédico hasta palparlo a nivel de la epífisis proximal tibial. Luego de extraerlo y exponerlo por fuera de la piel, (C) se fijan los extremos de la fractura con una pinza sujetadora de hueso.

Nota. Contreras, (2020)

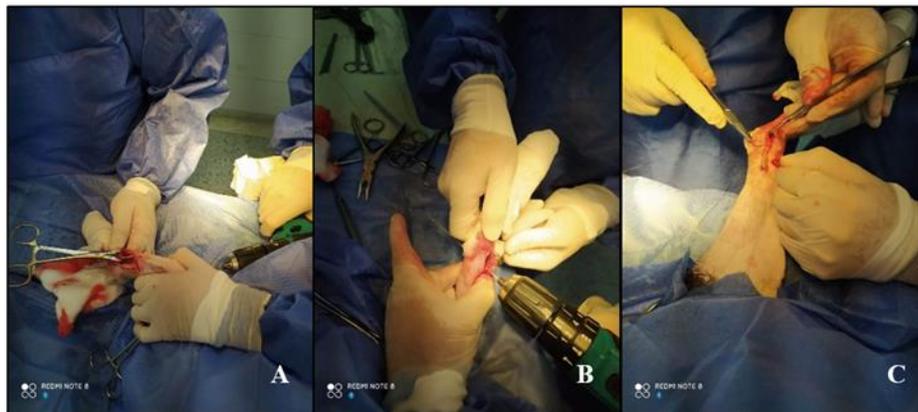


Figura 19. De izquierda a derecha, (A) se sujeta el extremo libre de la aguja y con el taladro se redirige dentro del canal medular del cabo distal de la tibia, se desplaza hasta llegar a la epífisis distal de la tibia. (B) Después de posicionada la aguja intramedular, se procede a colocar la aguja transversa cercana a la epífisis distal de la tibia. (C) Se sutura la línea de incisión.

Nota. Contreras, (2020)

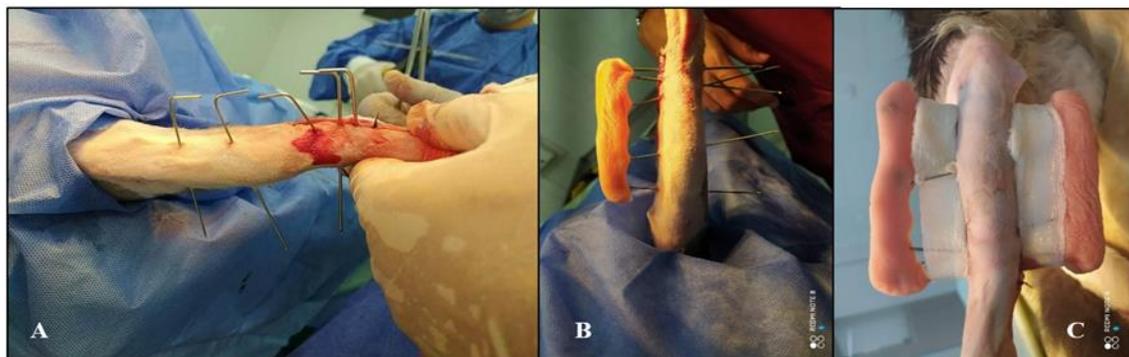


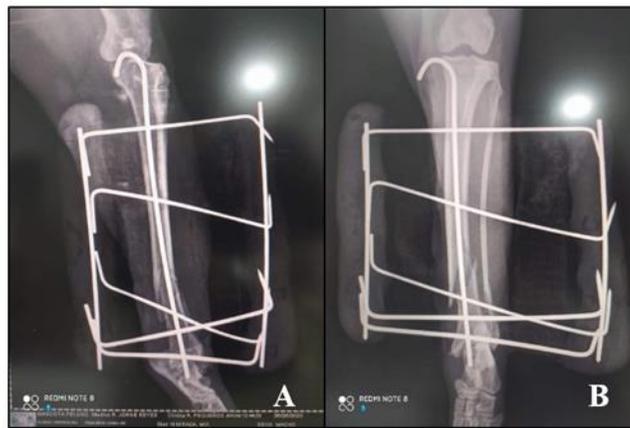
Figura 20. (A) Se colocan el resto de las agujas oblicuas y se doblan sus extremos. (B) Luego se moldea el acrílico dental en los extremos de las agujas transversas. En esta oportunidad, se usaron dos agujas adicionales como barra

de soporte para el acrílico de cada lado. (C) Se colocan gasas humedecidas sobre las agujas entre la piel y el acrílico para controlar la temperatura.

*Nota.* Contreras, (2020)

**6.7.8. Manejo post quirúrgico.** Inmediatamente después de culminado el procedimiento, se toman las vistas radiográficas de control post quirúrgicas (Figura 21). Se mantuvo al paciente bajo observación médica intrahospitalaria durante las primeras 24 horas post quirúrgicas.

La terapia farmacológica complementaria continúa como la descrita en la premedicación. El paciente se mantuvo estable durante todo ese tiempo, se remitió para tratamiento en casa con indicaciones específicas de colocar collar isabelino de forma continua, confinamiento, vigilancia del fijador externo (evitar golpes y superficies de contacto donde pueda clavarse), y observación del comportamiento del paciente con respecto a sus funciones normales. Se cita para revisión general y estudio radiográfico control en 21 días.



*Figura 21.* Vistas radiográficas mediolateral (A) y cráneo-caudal (B) de la tibia y fíbula derecha después del procedimiento quirúrgico.

*Nota.* Contreras, (2020)

## 6.8. Discusión

Fundamentándose en lo anteriormente expuesto, se comprende que no existe una sola técnica quirúrgica para la resolución de fracturas, o una técnica universal que pueda aplicarse a todas

estas. Debido a la diversidad de presentaciones de fracturas, localización y etapa de crecimiento del hueso ya descritas (Fossum, 2009; Zaera, 2013), además del compromiso de la biomecánica de todo el miembro afectado, se debe tener en cuenta las ventajas y desventajas de cada tipo de implante para seleccionar el oportuno en cada situación.

Para tal fin, es indiscutible la utilidad de las agujas intramedulares, ya que producen buenos entornos mecánicos y biológicos en las fracturas. En el caso del uso de los fijadores esqueléticos externos, han demostrado tener un alto porcentaje de éxito en la práctica quirúrgica (Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes, 2020).

Existen otros implantes que pueden utilizarse para la reducción y estabilización de las fracturas, pero en base a costos de materiales e instrumental, grado de dificultad de la técnica, disposición de las estructuras afectadas e interferencia con el proceso de cicatrización ósea y de tejido blando, resulta con mayores ventajas el uso de agujas intramedulares y fijador esquelético externo para la resolución de fracturas oblicuas de diáfisis de tibia en el gato (Clínica Veterinaria Pequeños Animales Dres. Reyes, 2020).

El apoyo sobre las herramientas diagnosticas es crucial para efectuar el desarrollo exitoso de la evolución favorable del paciente. El apoyo sobre la anamnesis, el examen físico y la lectura de las radiografías, permitió clasificar la fractura y así acertar en la elección de colocar una aguja intramedular con reforzamiento otorgado por el fijador esquelético externo tipo II, como es recomendado por Zaera (2009), para este tipo de fractura en particular.

Fue así como el procedimiento quirúrgico se llevó a cabo con éxito y, junto con el manejo farmacológico suministrado, se obtuvo la rápida recuperación del paciente. A pesar de esto, y como lo recomienda Fossum (2009), debe tomarse en cuenta que todo procedimiento quirúrgico requiere de un correcto manejo postoperatorio para garantizar la evolución exitosa del paciente,

para lo cual se debe instruir al propietario del paciente sobre los cuidados en casa de manera muy minuciosa, de forma tal que no haya contaminación de las estructuras del fijador externo ni de la línea de sutura, así como para evitar el fallo en el fijador por golpes, y el inminente fracaso del procedimiento quirúrgico por deficiencia en los cuidados post operatorios.

No se debe dejar a un lado la relevancia del tratamiento farmacológico como parte fundamental en el periodo de tratamiento, debido a que un incorrecto protocolo analgésico, genera alteraciones cardiovasculares en el paciente que complican y retrasan el proceso de recuperación. Los antibióticos son esenciales para, no solo evitar procesos de osteomielitis, sino para prevenir complicaciones de tipo sistémico que, de instaurarse, no se excusa en un paciente con las características clínicas como el del caso expresado.

El compromiso por parte del propietario de seguir cada una de las indicaciones del médico, debe incluir la asistencia a los controles médicos recomendados, tanto para la revisión general del paciente, como para el control del proceso de osificación del foco de fractura, así como la revisión de las estructuras que conforman el fijador externo esquelético. De esta forma, se pueden tomar decisiones a tiempo con respecto a algún cambio que sea necesario realizar para evitar complicaciones como, por ejemplo, el retiro de algunas de las agujas, como lo recomienda Zaera (2013), en un determinado caso.

## **6.9. Conclusiones y recomendaciones**

Las fracturas de tibia son muy frecuentes en la clínica diaria, siendo la de etiología más frecuente las de origen traumático. Aun así, es recomendable descartar enfermedades subyacentes que predispongan a fragilidad ósea. Se debe tener consciencia del compromiso que puede presentarse en el tejido blando circundante, que está compuesto de tejido muscular, vasos

sanguíneos y tejido nervioso. La fractura de un hueso largo se puede dar a lo largo de la diáfisis en varias presentaciones: transversa, oblicua, conminuta, etc., y el tratamiento quirúrgico y la elección de los implantes dependerá de la presentación de la misma y de la correcta clasificación que se le otorgue.

Es importante, antes de la revisión ortopédica de un paciente politraumatizado, realizar una revisión exhaustiva de las constantes fisiológicas del paciente, para descartar compromiso de funciones importantes y complicaciones relacionadas con el accidente. La observación clínica y la realización de los exámenes complementarios son indispensables para el manejo completo oportuno del paciente politraumatizado antes de someterlo al proceso anestésico. La antisepsia prequirúrgica del paciente no debe tomarse a la ligera, a fin de evitar infecciones iatrogénicas.

La fractura oblicua de tibia puede reposicionarse con el uso de una aguja intramedular, pero es importante proveer un soporte extra para evitar la rotación de las estructuras y la consecuente osificación incorrecta que, podría comprometer a futuro la biomecánica del miembro afectado. Todo procedimiento quirúrgico de índole traumatológico, debe garantizar una posterior locomoción fisiológica del paciente, además de la reubicación correcta de las estructuras óseas. Todo paciente sometido a procesos anestésicos, debe ser oportunamente monitorizado, para lo cual existen técnicas y aparatos que sirven de soporte al anestesista, sin embargo, estos no deben sustituir el monitoreo manual efectuado por el profesional. Un correcto manejo postoperatorio por parte del propietario, influirá en el proceso de recuperación y evolución de la fractura.

Se recomienda a la clínica que se deje a disposición el material adecuado, incluyendo medicamentos, para atender las urgencias con mayor facilidad y poder realizar las técnicas oportunas para la resolución de la emergencia. Así como determinar un área aislada para los

pacientes felinos con enfermedades infectocontagiosas. Se podría sistematizar también el protocolo de ingreso de los pacientes tanto en el área de emergencias como en el área de hospitalización.

También podría instaurarse una dieta específica para cada paciente, tomando en cuenta los requerimientos del paciente en reposo y convaleciente, los requerimientos y restricciones según la patología y la frecuencia y la vía por la que deban aplicarse, recordando que algunos de esos pacientes requirieron de alimentación parenteral.

## **7. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional**

En la clínica de pequeños animales se aplicaron los conocimientos teóricos en la práctica diaria del médico veterinario, obteniendo así destrezas y conocimientos que permiten desenvolvernó en distintos procesos a realizar.

Se logró implementar las técnicas propedéuticas en el examen clínico de los pacientes, con la interpretación de los hallazgos y los resultados de las diferentes ayudas diagnósticas: cuadros hemáticos, ecografías, rayos x, coprológicos y test virales que se realizaron y así llegar a un diagnóstico definitivo e instaurar un tratamiento.

Tomando en cuenta la sintomatología que presentó el paciente, se determinó el tratamiento de manera sintomatológica para controlarlos, mientras se controlan los síntomas se espera el diagnóstico definitivo para poder establecer un tratamiento que ataque directamente lo que está causando todos y cada uno de los síntomas si así fuera el caso.

Se logró obtener conocimientos de técnicas quirúrgicas tanto de ortopedia y de tejido blandos, donde se manejaron diferentes protocolos anestésicos según la patología de paciente, también se dio el manejo adecuado del post operatorio tanto con la medicación y las terapias físicas para poder obtener excelentes resultados.

Se recomienda que en el turno nocturno se deje a disposición el material adecuado para atender las urgencias con mayor facilidad y realizar un adecuado procedimiento en beneficio del paciente.

Se recomienda la implementación de protocolos de manejo, de las distintas patologías que se puedan presentar en una emergencia.

Se recomienda determinar un área específica para los felinos con enfermedades virales, para así evitar el contagio a la población felina que no presenta sintomatología viral.

## 8. Bibliografía

- Álvarez, A., Guevara, C., Valderrama, S., Sefair, C., Cortes, J., Jiménez, M., & Soria, C. (2017). Recomendaciones prácticas para la antisepsia de la piel del paciente antes de cirugía. *Infectio*, 182-191. Recuperado de <http://www.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/676>
- Birchard, S., & Sherding, R. (2002). *Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies*. España: McGraw-Hill Interamericana de España. Recuperado de <https://www.worldcat.org/title/manual-clinico-de-procedimientos-en-pequenas-especies/oclc/52370153>
- Cantalapiedra, A., & Cruz, I. (2001). Monitorización anestésica en los pequeños animales. *Consulta Difus Vet*, 105-116. Recuperado de [http://ciberconta.unizar.es/CIRUGIAVETERINARIA/Mas\\_Informacion/Temas\\_anestesi a/MONITORI.PDF](http://ciberconta.unizar.es/CIRUGIAVETERINARIA/Mas_Informacion/Temas_anestesi a/MONITORI.PDF)
- Colmenero, C.; Calzadilla, I.; Colomo, B.; San Andrés, M. (2010). Singularidades Anestésicas de los Felinos. Recuperado de <https://botplusweb.portalfarma.com/Documentos/2010/12/28/45322.pdf>
- Cervantes, S. (2011). Técnicas de anestesia locorreional en la clínica felina. *AVEPA*, 5-15. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/clivetpeqani\\_a2011v31n1/clivetpeqaniv31n1p5.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/clivetpeqani_a2011v31n1/clivetpeqaniv31n1p5.pdf)
- Chrisman, C., Mariani, C., Platt, S., & Clemmons, R. (2002). *Neurology for the Small Animal Practitioner*. Estados Unidos: Teton NewMedia. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=MWIICgAAQBAJ&pg=PA345&lpg=PA345&dq>

=Chrisman,+C.,+Mariani,+C.,+Platt,+S.,+%26+Clemmons,+R.+(2002).+Neurology+for  
+the+Small+Animal+Practitioner.&source=bl&ots=9Z9kxLiqW9&sig=ACfU3U26oskw  
-s7MNwIJd0D\_AQl3uUJIFQ&hl=es-  
419&sa=X&ved=2ahUKEwirwenciOfpAhUGTt8KHRbcAd8Q6AEwAXoECAoQAQ#v  
=onepage&q=Chrisman%2C%20C.%2C%20Mariani%2C%20C.%2C%20Platt%2C%20  
S.%2C%20%26%20Clemmons%2C%20R.%20(2002).%20Neurology%20for%20the%2  
0Small%20Animal%20Practitioner.&f=false

Cruz, I. (2001). Maniobras de intubación endotraqueal. *Consulta Difus Vet*, 63-68. Recuperado de  
[http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/Mas\\_Informacion/Temas\\_anestesia/IE.PDF](http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/Mas_Informacion/Temas_anestesia/IE.PDF)

Cruz, J., & Gaviria, A. (2016). El fijador esquelético externo: aplicación clínica en perros y gatos. *Med Vet*, 109-120. Recuperado de  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n32/n32a11.pdf>

De Luliis, G., & Pulerà, D. (2019). *The dissection of vertebrates*. Estados Unidos: Sandra Harron. Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/the-dissection-of-vertebrates/de-luliis/978-0-12-410460-0>

Díaz, F., & Domínguez, I. (2012). *Reparaciones de fracturas radio-cubitales y complicaciones*. Obtenido de Portal Veterinaria. Recuperado de  
<https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/22370/reparacion-de-fracturas-radio-cubitales-y-complicaciones.html>

Dirsko, J., & DeCamp, C. (2009). The epiphyseal plate: physiology, anatomy, and trauma. *Compend Contin Educ Vet*, 1-11. Recuperado de <https://vetfolio->

vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/48/37155337d24e34963af2fc8e4cdce3/filePV0709\_Von-Pfeil\_P1.pdf

Durán, R. (2005). *Caracterización del síndrome de displasia de cadera en una población de rottweiler*. Santiago, Chile: Universidad de Chile. Recuperado de

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131004/Caracterizaci%C3%B3n-del-s%C3%ADndrome-de-displasia-de-cadera-en-una-poblaci%C3%B3n-de-Rottweiler.pdf?sequence=1>

Espinoza, (2006). Comparación de 2 Protocolos Anestésicos, Ketamina-Propofol vs. Isoflurano en OVH Canina. Trabajo de grado. UICT. Santiago de Chile, Chile. pp 6.

Exploración del sistema musculoesquelético. (2014). *Axonveterinaria*, 12-18. Recuperado de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/16/av16\\_Musculoesqueletico.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/16/av16_Musculoesqueletico.pdf)

Faunt, K., Graham, S., Harris, A., Hauser, R., King, M., Marsh, A., Mohn, T. (2013). La Guía Banfield de Anestesia y Manejo del Dolor en Pequeños Animales. *Banfield Pet Hospital*, 3-101. Recuperado de [http://banfieldsimposiomars.com.mx/memorias/ANESTESIA\\_BANFIELD.pdf](http://banfieldsimposiomars.com.mx/memorias/ANESTESIA_BANFIELD.pdf)

García, C., & Ortega, D. (2005). Elementos de Osteosíntesis de Uso Habitual en Fracturas del Esqueleto Apendicular: Evaluación Radiológica. *Revista Chilena de Radiología*, 58-70. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082005000200005](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082005000200005)

García, P.; García-Gramser, A.; Rodríguez, J. (2001). Agentes Utilizados Para el Control del Dolor. *Revista Canis et Felis*. 52. Recuperado de

<https://cahuanajohn.files.wordpress.com/2009/06/veterinaria-terapeutica-del-dolor.pdf>

- Gielen, I. (2014). Radiology of Fractures - Classification, Healing, Complications. *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings*, 1-4. Recuperado de <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=7054699&pid=12886&print=1>
- Hall, L., Clarke, K., & Trim, C. (2001). *Veterinary Anaesthesia*. Estados Unidos: W.B. Saunders. Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/veterinary-anaesthesia/9780702020353>
- Ibancovich, J., García, R., De Paz, M., & Tendillo, F. (2004). Monitoreo cardiovascular durante la anestesia en el perro y el gato. *AMMVEPE*, 88-92. Recuperado de [http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=22539&id\\_seccion=1492&id\\_ejemplar=2324&id\\_revista=4](http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=22539&id_seccion=1492&id_ejemplar=2324&id_revista=4)
- Irvine-Smith, G. (2014). External Skeletal Fixation. *World Small Animal Veterinary*, 1-4. Recuperado de <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=12886&catId=57115&id=7054690>
- Johnson, A., & Dunning, D. (2005). *Atlas of Orthopedic Surgical Procedures of the Dog and Cat*. Missouri, USA: Elsevier Saunders. Recuperado de <https://www.amazon.com/-/es/Ann-L-Johnson-DVM-MS/dp/0721693814>
- König, H., & Liebich, H. (2004). Anatomía de los Animales Domésticos. *Médica Panamericana*, 236-264. Recuperado de

<https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4570/Coleccion-Konig-Anatomia-de-los-Animales-Domesticos.html>

Lappin, M., Aron, D., Herron, H., & Malnati, G. (1983). Fractures of the Radius and Ulna in the Dog. *Journal of American Animal Hospital Association*, 643-650. Recuperado de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8617502>

Laredo, F., Belda, E., Granados, M., & Morgaz, J. (2014). Actualización en Anestesia y Analgesia. *Asociación de Veterinarios Españoles*, 13-14. Recuperado de [https://avepa.org/pdf/proceedings/ANESTESIA\\_PROCEEDINGS2014.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/ANESTESIA_PROCEEDINGS2014.pdf)

Laredo, F.; Cantalapiedra, A. (2001). Técnicas de Anestesia General Inyectable. TIVA. *Revista Difusión Veterinaria*. 56. Recuperado de [http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/Mas\\_Informacion/Temas\\_anestesia/TIVA.PDF](http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/Mas_Informacion/Temas_anestesia/TIVA.PDF)

Laredo, F., Gómez, R., Redondo, I., Cruz, I., & Brzaco, O. (2001). Anestesia inhalatoria: Bases, Drogas y Equipamiento. *Revista difusión veterinaria*, 70-72. Recuperado de [http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/Mas\\_Informacion/Temas\\_anestesia/INHALATO.PDF](http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/Mas_Informacion/Temas_anestesia/INHALATO.PDF)

López-Herranz, G.; Torres-Gómez, O. (2017). Variabilidad de la Clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos Entre los Anestesiólogos del Hospital General De México. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 190. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma173f.pdf>

- Mediterrani Veterinari. (2017). *Fracturas en animales domésticos*. Recuperado de <http://www.mediterraniveterinaris.cat/es/2017/07/10/fracturas-en-animales-domesticos/>
- Montoya, A. (2012). Clasificaciones en fracturas. *Rev And Traum y Ort*, 10-23. Recuperado de <https://www.portalsato.es/documentos/revista/Revista12-1/Rev.%202012-1-02.pdf>
- Morales, C., & Stevers, P. (2012). *Neurología canina y felina*. Ediciones Veterinarias. Recuperado de <https://www.multimedica.es/libros-veterinaria/libros-de-referencia/18-neurologia-canina-y-felina-9788496344464.html>
- Morales, J. (2009). *Anatomía Clínica del Perro y Gato*. Córdoba, España: Universidad de Córdoba. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=674037>
- Moro, D. (2008). *Emergencia en la clinica de pequeños animales*. Recuperado de <http://www.libreriaserviciomedico.com/product/94538/emergencias-en-clinica-de-pequenos-animales---d--moro>
- Moreta, E. (2015). Evaluación de Fentanilo, Lidocaína y Ketamina Como Analgésico Postoperatorio en Perros Sometidos a Diferentes Tipos De Cirugía en la Clínica Veterinaria Huellitas, Cantón San Miguel, Provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. pp 6-7.
- Novak, A. (s.f). *Cicatrización de heridas en perros y gatos: Importancia en el manejo y tratamiento*. Recuperado de <http://www.vanguardia veterinaria.com.mx/cicatrizacion-de-heridas>
- Pérez, N., Olivera, A., Villafuerte, L., Puente, D., Velasco, A., Camacho, M., & Villar, J. (2019). Manual de prácticas de cirugía I. *UNAM*, 1-163. Recuperado de

[http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales\\_2013/Manual\\_Practicas\\_Cirugia\\_I.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual_Practicas_Cirugia_I.pdf)

Piermattei, D., Flo, G., & DeCamp, C. (2006). *Veterinary Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. *Saunders Elsevier*, 4-41. Recuperado de Piermattei, D., Flo, G., & DeCamp, C. (2006). *Veterinary Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*

Piras, A. (2009). *Feline Orthopedics: Cats Are Not Small Dogs*. *World Small Animal Veterinary Association*, 1-10. Recuperado de <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11290&catId=33335&id=4252563>

Reyes, J. (2020). Colombia.

Rubio, A., Chico, A., & Durall, I. (2012). *Traumatología para no traumatólogos*. *AVEPA*, 1-47. Recuperado de [https://avepa.org/pdf/proceedings/TRAUMATOLOGIA\\_PROCEEDING2012.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/TRAUMATOLOGIA_PROCEEDING2012.pdf)

Sánchez, F. (2020). Colombia.

Sisson, S., & Grossman, J. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos*. *Masson*. Recuperado de <https://veggievet2.files.wordpress.com/2017/03/anatomia-de-los-animales-domesticosrobert-gettytomo-2.pdf>

Song, M., Xu, Z., Wang, X., Li, X., & Fang, Y. (2018). *Transient Dynamics Study of the Tibia during the Impact*. *Earth and Environmental Science*.

Tello, R. (2016). *Manual Clínico de Examen Neurológico en el Perro*. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/58589>

- Tobias, K., & Johnston, S. (2012). *Veterinary Surgery: Small Animal*. Missouri, EEUU: ELSEVIER. Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/veterinary-surgery-small-animal/tobias/978-1-4377-0746-5>
- Voss, K., & Langley-Hobbs, S. (2009). *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease*. Saunders Elsevier. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/book/9780702029868/feline-orthopedic-surgery-and-musculoskeletal-disease>
- Wheeler, J., Adagio, L., D'Amico, G., Hierro, J., Hagge, M., Lattanzi, D., Sanfilippo, S. (2002). *Fracturas de los Huesos Largos en Caninos Inmaduros*. Argentina: Revista Ciencia Veterinaria. Recuperado de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1969>
- Zaera, J. (2013). *Traumatología en pequeños animales*. Zaragoza, España: Servet. Recuperado de <https://store.grupoasis.com/es/traumatologia-y-ortopedia/114-traumatologia-en-pequenos-animales-9788494040245.html>

## 9. Anexos

Anexo 1. Carta de caso clínico.

CLINICA VETERINARIA  
**P4**  
 PEQUEÑOS ANIMALES 

" Dr. SANTIAGO REYES AMAYA "

Dr. JORGE RICARDO REYES VILLA  
 NIT. 91.205.431-3  
 Dr. HECTOR LEONARDO REYES VILLA

Bucaramanga, 20 mayo 2020

**Doctora:**  
 MELISSA CASADIEGOS MUÑOZ  
 Coordinadora de rotaciones  
 Facultad Medicina Veterinaria  
 UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

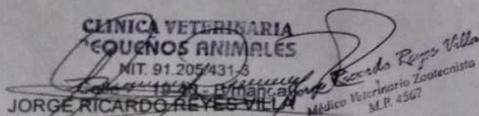
Asunto: Asignación de caso clínico

Cordial saludo

De la manera más atenta me permito informar que ha sido asignado el caso clínico al estudiante **Marco Ferney Contreras Araque**, código 1007250317 del paciente PELUSO raza F / CRIOLLO edad 18 MESES, diagnosticado por FRACTURA DE TIBIA

Agradezco su atención

Atentamente,

  
 CLINICA VETERINARIA  
 PEQUEÑOS ANIMALES  
 NIT. 91.205.431-3  
 JORGE RICARDO REYES VILLA Médico Veterinario Zootecnista  
 M.P. 4567  
 MVZ UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
 Tutor interno FMVZ - UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA  
 Bucaramanga, Santander

Calle 20 N° 19-40  
 Tels: 6422431 - 6302776  
 Bucaramanga - Col.

