

Informe de Práctica Profesional

Luisa Fernanda Salazar García

Universidad de Pamplona

Junio 4 de 2020

Nota de los autores

Producción de pequeñas y grandes especies, Docente Rosa Aleida Gómez,
Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona.

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada a:

lfsg96@gmail.com

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	6
2. Objetivos.....	7
2.1 Objetivo general.....	7
2.2 Objetivos específicos.....	7
3. Descripción del sitio de práctica profesional médica.....	8
3.1 Descripción de las actividades y casuística.....	8
3.1.1 Actividades desarrolladas.....	8
3.1.2 Sistema nervioso.....	9
3.1.3 Sistema digestivo.....	10
3.1.4 Sistema reproductivo.....	12
3.1.5 Sistema circulatorio.....	13
3.1.6 Sistema musculo esquelético.....	14
4. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional médica.....	16
5. Implante de concentrado autólogo de plaquetas como tratamiento coadyuvante en la estabilización de una fractura diafisaria oblicua en el fémur de un felino	18
5.1 Resumen.....	18
5.1.1 Palabras Clave.....	18
5.2 Abstract.....	19
5.2.1 Keywords.....	19
5.3 Introducción.....	20
5.4 Revisión bibliográfica.....	22
5.4.1 Concentrado autólogo de plaquetas.....	22
5.4.2 Anatomía del fémur.....	25
5.4.3 Consolidación de las fracturas.....	27
5.4.4 Fracturas en felinos.....	30
5.4.5 Fractura diafisaria de fémur.....	34
5.4.6 Manejo de fracturas.....	34
5.4.7 Fijación interna mediante un clavo intramedular y clavos laterales.....	36
5.5 Descripción del caso.....	40
5.5.1 Reseña.....	40
5.5.2 Anamnesis.....	40
5.5.3 Examen clínico.....	40
5.6 Herramientas diagnósticas.....	41

5.6.1 Cuadro hemático.....	42
5.6.2 Química sanguínea.....	43
5.6.3 Radiografías.....	43
5.7 Diagnóstico definitivo y diagnósticos diferenciales.....	45
5.7.1 Diagnóstico definitivo.....	45
5.7.2 Diagnósticos diferenciales.....	45
5.8 Tratamiento.....	45
5.8.1 Manejo prequirúrgico.....	47
5.8.2 Procedimiento quirúrgico.....	48
5.8.3 Manejo Postquirúrgico.....	54
5.9 Pronóstico.....	56
5.10 Discusión.....	57
5.11 Conclusiones y Recomendaciones.....	62
Referencias Bibliográficas.....	64

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Medicamentos utilizados en el sistema digestivo</i>	11
Tabla 2. <i>Medicamentos utilizados para parvovirus canino</i>	12
Tabla 3. <i>Protocolo anestésico en procedimientos quirúrgicos</i>	13
Tabla 4. <i>Medicación para los casos de anaplasmosis y ehrlichiosis</i>	14
Tabla 5. <i>Medicación en el sistema musculoesquelético</i>	15
Tabla 6. <i>Medicación en pacientes que requirieron tratamiento quirúrgico</i>	16
Tabla 7. <i>Constantes fisiológicas evidenciadas en el paciente Haslam</i>	41
Tabla 8. <i>Examen semiológico del paciente el día 27 de febrero del 2020</i>	41
Tabla 9. <i>Cuadro Hemático realizado al paciente el 27 de febrero del 2020</i>	42
Tabla 10. <i>Química Sanguínea al paciente el 27 de febrero del 2020</i>	43
Tabla 11. <i>Manejo de fármacos preoperatorios</i>	47
Tabla 12. <i>Preanestesia en el paciente felino de 4 meses de edad</i>	48
Tabla 13. <i>Protocolo anestésico previo a la cirugía</i>	48
Tabla 14. <i>Medicación intrahospitalaria durante el postquirúrgico</i>	54
Tabla 15. <i>Medicación postquirúrgica del paciente</i>	55

Tabla de Figuras

Figura 1. Casuística observada en la Clínica Veterinaria Animal Medical S.A.S.....	16
Figura 2. Radiografía medio lateral del MPI el día de ingreso a consulta.....	44
Figura 3. Radiografía cráneo caudal en extensión de MPI el día de ingreso a la consulta.....	44
Figura 4. Paciente en hospitalización el día de ingreso a la clínica.....	46
Figura 5. Procedimiento de concentrado autólogo de plaquetas. A, Extracción de muestra sanguínea. B, Introducción de muestra sanguínea en tubos de citrato de sodio. C, Centrifugación de muestra sanguínea. D, Obtención de plasma enriquecido en plaquetas.....	50
Figura 6. Procedimiento quirúrgico del paciente. A, Incisión cutánea a lo largo del fémur. B, Incisión en la hoja superficial de la fascia lata. C, Hematoma moderado. D, Acceso a la zona fracturada.....	51
Figura 7. Procedimiento quirúrgico del paciente. A, Exposición de la zona fracturada con separadores gelpi. B, Sujeción del fémur con pinza Kelly y separadores gelpi. C, Introducción del clavo intramedular en sentido retrógrado. D, Unión de los segmentos del fémur en sentido normógrado.....	51
Figura 8. Procedimiento quirúrgico del paciente. A, Colocación de 2 clavos roscados de kirschner en los extremos del fémur. B, Hemifijación con los 4 clavos roscados de kirschner C, Forma de barra estabilizadora para aplicar el cemento acrílico. D, Aplicación de concentrado autólogo de plaquetas.....	52
Figura 9. Radiografía con proyección cráneo caudal de MPI, en el postquirúrgico, el día de la cirugía.....	53
Figura 10. Radiografía con proyección medio lateral de MPI, en el postquirúrgico, el día de la cirugía.....	54
Figura 11. Radiografía proyección cráneo caudal de MPI el día 21 del postquirúrgico..	56
Figura 12. Radiografía proyección medio lateral de MPI el día 21 del postquirúrgico...	57

1. Introducción

En el transcurso de la formación, académica el médico veterinario necesita de diferentes métodos de aprendizaje para poder desempeñarse como profesional capacitado y preparado para interactuar con las necesidades que exige la sociedad, siendo los animales un complemento importante en la vida de las personas. En torno a dicha necesidad surge la responsabilidad del futuro profesional de garantizar la salud de los animales a través de medidas de prevención, control y tratamientos para diversas enfermedades o padecimientos.

El médico veterinario en formación tendrá que enfrentarse a un alto grado de exigencia y competitividad en el mundo laboral que requiere de un profesional en la atención de sus propietarios y el manejo de los pacientes a tratar, para esto la Universidad de Pamplona, a través de la Facultad de Ciencias Agrarias, le permite al estudiante adquirir los diferentes conocimientos en el transcurso de la formación académica y tener un desempeño profesional por cinco meses dirigido por un médico veterinario profesional.

A través del presente informe se detalla la realización de las actividades prácticas pertinentes al desarrollo del proceso formativo del futuro médico veterinario, permitiendo la aplicación de los conocimientos, destrezas y habilidades adquiridos a nivel teórico en diferentes escenarios, donde se pone a prueba la capacidad del estudiante para ejercer en el futuro su profesión adecuadamente.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Demostrar en la práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera y afrontar los diferentes casos dentro del campo laboral de la medicina veterinaria en pequeños animales, con el fin de llevar a la práctica lo aprendido.

2.2 Objetivos específicos

Evidenciar la casuística y patologías que más se presentan durante el transcurso de la pasantía en la clínica veterinaria Animal Medical S.A.S

Desarrollar las habilidades y destrezas necesarias con las actividades diarias realizadas en una clínica de pequeños animales.

Establecer el uso de los fármacos más utilizados en los tratamientos de pequeños animales.

Detallar el desarrollo y evolución del caso clínico realizado en el transcurso de la pasantía en la clínica de pequeños animales.

Participar en el desarrollo de procesos de intervención de calidad que representen un apoyo profesional a la clínica de pequeños animales.

3. Descripción del sitio de práctica profesional médica

La Clínica Veterinaria Animal Medical S.A.S se encuentra ubicada en la ciudad de Cúcuta, capital del departamento de Norte de Santander, teniendo como dirección Calle 1 # 9e-06 del Barrio Quinta Oriental, dirigida por el Médico Veterinario Jairo Euclides Maldonado Roa, egresado de la Universidad de Pamplona.

La clínica cuenta con las diferentes instalaciones para atención de los pequeños animales, la cual se ofrece atención al cliente, pet-shop, sala de consulta, sala de cirugía, área de hospitalización, área de aislamiento para pacientes con enfermedades infecciosas, radiografía, ecografía y área de baño y peluquería canina.

3.1 Descripción de las actividades y casuística

3.1.1 Actividades desarrolladas.

Las actividades desarrolladas en la práctica profesional están vinculadas a la atención de casos clínicos que se les brinda a los pequeños animales, en este caso su gran mayoría animales domésticos. Cada paciente requiere de un manejo diferente y óptimo para recuperar su estado físico y emocional o por lo menos brindarle una mejor calidad de vida. El médico veterinario debe apoyarse en las posibles pruebas diagnósticas que necesite el paciente para llegar a un diagnóstico definitivo.

Durante el tiempo establecido para la práctica se debió prestar asistencia a cada una de las actividades realizadas por el médico veterinario, y plantear otro punto de vista en algunos de los procedimientos a realizar con base en los conocimientos adquiridos, para llegar al mejor tratamiento del paciente. Algunas de las actividades más desarrolladas:

Toma de muestras: se realizaron tomas tales como muestras de sangre, química sanguínea, parcial de orina, esta práctica ayuda a que el pasante desarrolle más habilidad al momento de tomar una vía, ya sea para hospitalización o para diagnosticar pacientes que se encuentren con sintomatología particular de alguna enfermedad, analizando las muestras para determinar si están dentro de los rangos normales.

Procedimientos quirúrgicos: el pasante tiene como rol asistir al cirujano, como instrumentador quirúrgico o asistente de anestesiología y llevar a cabo una cirugía de manera eficiente, para que el pasante adquiriera esta experiencia debe ser repetitivo y persuasivo en dichas intervenciones.

Para la práctica profesional se dispuso de turnos diurnos 8:00 a 6:00 pm, con una hora libre para almorzar y turnos nocturnos de 7:00 pm a 7:00 am, los turnos diurnos tienen como objetivo la atención de casos clínicos, consultas etc., y los turnos nocturnos para pacientes que se encuentran en hospitalización y requieren de medicación.

Hospitalización: los pacientes que entraron para hospitalización deben tener una evaluación constante como mínimo dos veces al día, con el fin evidenciar alguna alteración o cambios en su estado emocional durante el tiempo transcurrido. Para dicha práctica se llevó a cabo: toma de temperatura, tiempo de llenado capilar (TLLC), color de las mucosas, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y peso corporal. Por último, se instaura el tratamiento farmacológico dependiendo de las necesidades de cada paciente.

3.1.2 Sistema nervioso.

Las afecciones del sistema nervioso son de los casos menos frecuentes en la Clínica veterinaria de pequeños animales, pero cuando se presentan deben tratarse con rapidez y cautela ya que la vida del paciente puede estar en riesgo. En total se

presentaron 6 casos de pacientes caninos con inapetencia, convulsiones y confusión, se les realizó un examen neurológico inspeccionando correctamente si presentaba excitación o depresión, una palpación en cráneo y columna vertebral, presencia o ausencia de reflejos de defensa y motricidad (incoordinación, parálisis o ataxia).

El principal fármaco que se utilizó fue el diazepam a una dosis de 0,5 mg/kg vía endovenosa para tratar el episodio convulsivo, teniendo en cuenta que para casos más graves de convulsión se tendría que aplicar otro medicamento como el fenobarbital a una dosis de 2mg/kg vía endovenosa. Para estos pacientes convulsivos también se implementaba la aplicación del manitol un diurético osmótico para reducir la presión intracraneal, presión intraocular y edema cerebral o también se usa para promover la diuresis en tratamientos de pacientes con insuficiencia renal aguda. En el caso de pacientes convulsivos con episodios menos constantes y más leves, que no requerían hospitalización y que su tratamiento fue ambulatorio, se utilizó levetiracetam a una dosis de 20 mg/kg cada 8 horas por un mes y se realizó un control cada 15 días.

3.1.3 Sistema digestivo.

Las afecciones gastrointestinales son de las principales consultas en la clínica de pequeños animales, donde se presentan diferentes manifestaciones en los animales tales como: inflamación del tracto gastrointestinal, dolor abdominal a la palpación en algunos de los casos, intolerancia o alergia de alimentos, vómitos y diarreas.

En estos pacientes se realizó un examen clínico en general, tomando las constantes fisiológicas, porcentaje de deshidratación y tiempo de llenado capilar. Para tener una mejor perspectiva del caso, se realizó cuadro hemático, bioquímica sanguínea y examen coprológico.

En pacientes con un alto porcentaje de deshidratación se utilizó la terapia de fluidos, suministrando solución de Ringer lactato a una tasa de infusión que varía entre 40-60 ml/kg en 24 horas dependiendo de las condiciones en las que se encuentra el paciente.

Para el tratamiento en pacientes con problemas gastrointestinales se utilizaron los medicamentos que se describen en la Tabla 1, utilizando un protector gástrico e impidiendo la formación de úlceras gástricas.

Tabla 1.

Medicamentos utilizados en el sistema digestivo.

Descripción	Dosis	Frecuencia	Vía de administración
Omeprazol	0.5-1mg/kg	Cada 24 horas	I.V
Metoclopramida	1-2mg/kg	Cada 12 Horas	I.V
Ondasetron	0.2 mg/Kg	Cada 12 Horas	I.V lento

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

Se evidenció un total de 30 casos relacionados con problemas del tracto digestivo, donde uno de ellos presentó intolerancia alimentaria, siendo el alimento concentrado a base de pollo el factor principal que daba origen a las diarreas y vómitos del animal.

Otra de las afecciones patológicas del sistema digestivo fue el parvovirus canino que afecta principalmente a cachorros causando diarrea sanguinolenta, inapetencia, vómito y dolor abdominal a la palpación, siendo una de las patologías más comunes en este sistema, cabe resaltar que el uso de oxitetraciclina en algunos animales cachorros puede causar acondroplasia o enanismo, no obstante, en la clínica generalmente se usaba ampicilina + sulbactam como terapia antibiótica en estos casos. Al tratarse de una enfermedad vírica altamente contagiosa estos pacientes deben tratarse en una zona de infecciosos para evitar su transmisión y propagación a otros animales. Se realizó un

tratamiento sintomatológico mencionado en la Tabla 2 para los pacientes con afecciones patológicas mencionadas anteriormente.

Tabla 2.

Medicamentos utilizados para parvovirus canino

Descripción	Dosis	Frecuencia	Vía de administración
Omeprazol	0.5-1mg/kg	Cada 24 horas	I.V
Metoclopramida	1-2mg/kg	Cada 12 horas	I.V
Oxitetraciclina	10mg/kg	Cada 24 horas	I.V
Hemolitan®	1 got/kg	Cada 24 horas	Oral

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

En otros casos con problemas gastrointestinales por infecciones de tipo bacteriano, se administró el mismo tratamiento nombrado anteriormente, pero con la ayuda de otros antibióticos como la clindamicina a dosis de 10mg/kg vía endovenosa y ceftriaxona a una dosis de 20mg/kg vía endovenosa

3.1.4 Sistema reproductivo.

Se presentó una totalidad de 38 casos relacionados con el sistema reproductivo, donde se desarrollaron procedimientos de ovario histerectomía (OVH), para evitar la sobrepoblación y las afecciones patológicas del sistema reproductor en hembras, como el piómetra y los tumores mamarios. La orquiectomía en machos se realizó con el fin de disminuir los niveles de testosterona y neoplasias testiculares que consiste en la extirpación de los testículos, mediante la técnica pre-escrotal en caninos y escrotal en felinos.

En la Tabla 3 se nombra el protocolo anestésico para la realización de estos procedimientos quirúrgicos. El uso de la atropina se utiliza con el fin de evitar la salivación excesiva, el reflejo vagal y disminuir las secreciones bronquiales.

Tabla 3.

Protocolo anestésico en procedimientos quirúrgicos

Descripción	Dosis	Vía de administración
Xilacina	0.5-1 mg/kg	I.V
Ketamina	8 mg/kg	I.V
Propofol	3 mg/kg	I.V
Atropina	0,04 mg/kg	Intramuscular

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

Finalmente, para el tratamiento postquirúrgico se utilizó ketoprofeno a una dosis de 2 mg/kg vía endovenosa y ampicilina + sulbactam a una dosis de 20mg/kg vía endovenosa.

3.1.5 Sistema circulatorio.

Las enfermedades como *Ehrlichia canis*, *Babesia canis*, *Anaplasma platys* y *Hepatozoon canis*, son de las afecciones con mayor prevalencia a las que se debe enfrentar un médico veterinario de pequeños animales. Siendo el clima cálido un factor predisponente para la propagación de los vectores que transmiten dichas enfermedades. El diagnóstico más utilizado era el test rápido para hemoparásitos.

En total se presentaron 28 casos de pacientes con hemoparásitos, el cual se les instauró un tratamiento de sostén dependiendo de sus necesidades. La principal ayuda diagnóstica que se realizó fue un examen general y un cuadro hemático. Teniendo en cuenta que la trombocitopenia es un factor que nos puede hacer sospechar de esta patología.

El tratamiento que se aplicó para los casos de anaplasmosis y erliquiosis fue Ringer lactato a una tasa de infusión entre 40-60 ml/kg dependiendo del estado físico del animal y los fármacos nombrados en la Tabla 4, cuando se daba de alta al paciente se

implementó un tratamiento con doxiciclina a una dosis de 10mg/kg vía oral cada 24 horas por 21 días.

Tabla 4.

Medicación para los casos de anaplasmosis y ehrlichiosis.

Descripción	Dosis	Frecuencia	Vía de administración
Omeprazol	0.5-1mg/kg	Cada 24 horas	I.V
Eritrogen®	0.6ml/ 15 kg (dosis práctica)	Cada 24 horas	I.V
Oxitetraciclina	10mg/ kg	Cada 24 horas	I.V

Nota. Eritrogen®= Hierro citrato amoniacal, cianocobalamina, lisina, metionina, triptófano, cloruro de magnesio, sulfato de cobre, sulfato de cobalto, adenosíntrifosfato disódico y denitrilo succínico. Animal Medical S.A.S, (2020)

Se presentó el caso de un canino de raza pug de ocho años de edad, el cual sus propietarios reportaron que tuvo la enfermedad de la garrapata (*Ehrlichia canis*). El paciente fue tratado con los fármacos mencionados anteriormente pero adicional a esto se le aplicó eritropoyetina (EPO) vía endovenosa lenta a una dosis de 40 UI cada 48 horas, como una alternativa para tratar el estado anémico que estaba presentado y lograr normalizar su hematocrito.

3.1.6 Sistema musculo esquelético.

La mayoría de los casos evidenciados que presentaron enfermedades o lesiones en el sistema músculo esquelético fueron pacientes víctimas de atropellamiento y otros por caída de una superficie alta. En estos casos, se realizó una inspección de la postura, la coordinación y la marcha del animal para determinar si estaba presentando alguna alteración y enviar otro tipo de ayuda diagnóstica para confirmar la lesión. En la palpación que se les realizó a los pacientes se examinó cada miembro desde la parte distal de la pata a la parte proximal, flexionando y extendiendo para evidenciar si presenta dolor, inflamación o pérdida de la continuidad de un hueso.

Se reportó una totalidad de 5 casos de pacientes politraumatizados, siendo una situación de emergencia donde lo primordial es la estabilización del paciente, dependiendo del procedimiento a realizar según el estado en el que haya llegado el animal.

En este sistema se hace mención del caso de un felino que ingresó después de una caída de un segundo piso y presentó una lesión del miembro posterior izquierdo, donde inmediatamente después de su canalización se utilizaron los medicamentos y terapia de fluidos como se evidencia en la Tabla 5.

Tabla 5.

Medicación en el sistema musculoesquelético

Descripción	Dosis	Frecuencia	Vía de administración
Ringer Lactato	40-60 ml/kg		I.V
Meloxicam	0,2mg/kg	Cada 24 Horas	I.V
Ceftriaxona	20 mg/kg	Cada 8 Horas	I.V

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

Al presentar el paciente claudicación en el miembro posterior izquierdo se programa para radiografía, cabe mencionar que en lo que se refiere a las intervenciones quirúrgicas más complejas de este tipo, en ocasiones se solicita la asistencia de un especialista externo.

En los casos donde los pacientes requirieron un tratamiento quirúrgico, se realizó un protocolo anestésico instaurado por el personal médico y posteriormente se dejó el animal en hospitalización con el tratamiento que se aprecia en la Tabla 6, para garantizar la eficacia del procedimiento quirúrgico.

Tabla 6.

Medicación en pacientes que requirieron tratamiento quirúrgico

Descripción	Dosis	Frecuencia	Vía de administración
Tramadol	1 mg/kg	Cada 8 Horas	I.V
Clindamicina	10 mg/kg	Cada 12 Horas	I.V
Ceftriaxona	20 mg/kg	Cada 12 Horas	I.V

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

En la Figura 1, se evidencia la casuística atendida desde el 3 de febrero al 3 de junio del año 2020, donde se presentaron un total de 107 casos. Los sistemas digestivo y reproductivo manifestaron los mayores porcentajes, con el 35,51% y 28,03% respectivamente, y el sistema musculoesquelético con 4,68% fue el de menor presentación.

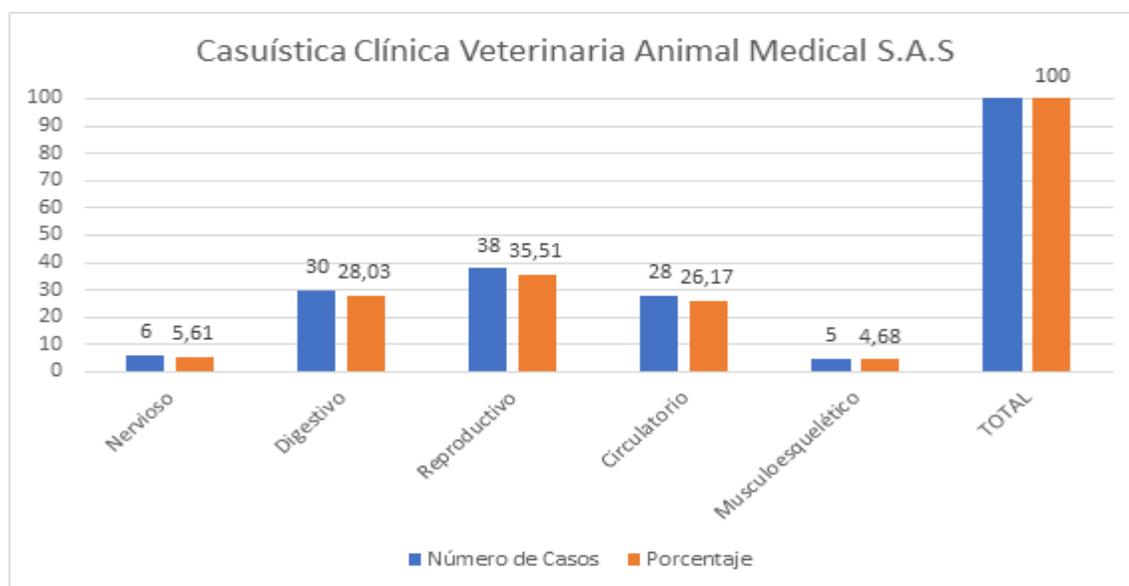


Figura 1. Casuística observada en la Clínica Veterinaria Animal Medical S.A.S.

Nota. Salazar (2020)

4. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional médica

Dentro del campo de la medicina veterinaria enfocada a pequeñas especies, diariamente los desafíos son muchos y ponen a prueba al profesional que se esté desempeñando en esta área. El objetivo primordial del médico es la recuperación total del paciente o en algunos casos brindarle una mejor calidad de vida, donde se debe estar

en constante aprendizaje, para la ejecución de tratamientos adecuados para las diferentes alteraciones y afecciones patológicas que puedan presentarse.

Durante el transcurso de la formación académica es indispensable desarrollar los conocimientos que se adquirieron para ejercer como profesional de la medicina veterinaria, siendo esto una base para adquirir nuevos conocimientos y progresivamente una experiencia laboral. En muchos de los casos se deben enfrentar a las diferentes problemáticas que se presentan y depende del estudiante decidirse por un tratamiento establecido o enfrentarse a uno nuevo dependiendo la experiencia que se tenga.

Es importante contar con la permanente supervisión y apoyo por parte del médico profesional encargado de la práctica profesional, para garantizar la resolución de dudas e inquietudes que surjan durante los procesos de intervención, permitiendo que el estudiante en formación adquiere y fortalezca las destrezas necesarias para su futuro ejercicio profesional. Esto teniendo en cuenta que existen algunas limitaciones en el rol como estudiante con respecto al diseño de planes de intervención, pero que deben siempre estar dirigidos y autorizados por el supervisor de cada área.

Las actividades que se ejecutan diariamente por parte del estudiante en una clínica veterinaria, le permiten familiarizarse con su entorno profesional, ya que son las actividades repetitivas las que forman su vida laboral. En el transcurso de la pasantía el estudiante tuvo que involucrarse en todas las actividades, desde procedimientos quirúrgicos hasta la consulta al propietario, siendo su principal objetivo velar por el bienestar de los animales.

5. Implante de concentrado autólogo de plaquetas como tratamiento coadyuvante en la estabilización de una fractura diafisiaria oblicua en el fémur de un felino

5.1 Resumen

Este documento consiste en el reporte detallado de un caso clínico presentado en un felino de 4 meses de edad, diagnosticado con una fractura de fémur diafisiaria en el miembro posterior izquierdo a quien se le realizó un procedimiento de reducción de dicha lesión mediante un sistema de fijación interna que constó de la inserción de un clavo intramedular de Steinmann junto con cuatro clavos laterales roscados de Kirchner y adicionalmente la implantación coadyuvante de un concentrado autólogo de plaquetas, para obtener una rápida evolución en la estabilización de la fractura. Este procedimiento se consideró la opción de tratamiento más pertinente y efectiva para el caso, de acuerdo con el criterio del personal médico veterinario de la clínica, enfatizando que las fracturas femorales unas de las lesiones más frecuentes en felinos debidas a traumas, aunque en algunos casos también son causadas por otras patologías preexistentes como son los tumores esqueléticos primarios o metastásicos, existiendo grandes variaciones en las características de cada tipo de fractura. De tal manera, se expone una revisión bibliográfica que sustenta el desarrollo de la intervención quirúrgica, representando todas las fases que fueron requeridas para lograr el objetivo terapéutico y restablecer el estado de salud del paciente con respecto a la lesión presentada.

5.1.1 Palabras Clave.

Fractura Femoral; Fracturas en Felinos; Sistemas de Fijación Interna;
Concentrado Autólogo de Plaquetas.

5.2 Abstract

This document consists of a detailed report of a clinical case presented in a 4-month-old feline, diagnosed with a fracture of a diaphyseal femur in the left posterior limb, which was subjected to a procedure to reduce this injury by means of an internal fixation system that consisted of the insertion of a Steinmann intramedullary nail together with four Kirchner threaded lateral nails and additionally the coadjuvant implantation of an autologous platelet concentrate, to obtain a rapid evolution in the stabilization of the fracture. This procedure was considered the most pertinent and effective treatment option for the case, according to the criteria of the veterinary medical staff of the clinic, emphasizing that femoral fractures are one of the most frequent injuries in felines due to trauma, although in some cases they are also caused by other pre-existing pathologies such as primary or metastatic skeletal tumors, with great variations in the characteristics of each type of fracture. Therefore, a bibliographic review is presented that supports the development of the intervention quirurgic, presenting all phases that were required to achieve the therapeutic objective and restore the patient's health status with respect to the injury presented.

5.2.1 Keywords.

Femoral Fracture; Fractures in Felines; Internal Fixation Systems; Autologous Platelet Concentrate

5.3 Introducción

Según refieren Carrillo y Rubio, (2013), los tejidos óseos son estructuras fundamentales para el funcionamiento del organismo de todo ser vivo puesto que conforman el principal sostén del cuerpo y son necesarios para ejercer fuerzas de compresión, flexión y torsión requeridas para dar movilidad, además de ser la base que suministra sostén o soporte de otras estructuras como los músculos, tendones y ligamentos, como también la red de nervios y de vasos sanguíneos que recorren el organismo. Por lo tanto, una lesión en cualquier tipo de hueso requiere ser intervenida según sus características para garantizar la correcta funcionalidad del organismo, en especial si son lesiones traumatológicas como las fracturas, que son especialmente frecuentes como consecuencia de la gran cantidad de peso y presión que llegan a soportar las estructuras óseas.

Respecto a esto, cabe destacar según Drapé y De La Fuente, (2015), que, aun existiendo similitudes en cuanto a la conformación que tienen las estructuras óseas y a su funcionalidad, existen varios tipos de huesos que constan de diferente composición y con un propósito específico para el organismo, que por lo tanto pueden presentar notables diferencias en cuanto al tipo de lesiones sufridas. De esta manera, Carrillo y Rubio, (2013), continúan exponiendo que las principales causas de las fracturas son el efecto de golpes, aplastamientos y heridas de penetración o explosión que ejercen una fuerza que excede la resistencia del tejido óseo, aunque también otros factores de menor prevalencia como el estrés continuado y las enfermedades óseas.

Además de esto, Piermattei y Johnson, (2007), establecen algunos criterios para clasificar el tipo de fractura sufrida por un animal, según las afectaciones a la

continuidad del tejido óseo, el tejido cutáneo y otros tejidos blandos adyacentes, la dirección y localización de la fractura, la cantidad de fragmentación, el grado de afectación generado a la estabilidad y funcionalidad en general, los riesgos de infección y demás complicaciones entre otros elementos básicos que conviene tener en cuenta para llevar a cabo su debido protocolo de intervención, como la constitución del animal puesto que estas características junto con el estado de salud general del animal y algunos detalles situacionales requieren considerarse para configurar el plan de manejo más apropiado para solucionar las afectaciones de cada caso involucrando el menor riesgo posible respecto a la afectación de la funcionalidad del área afectada.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, el presente caso requirió de la aplicación de un manejo quirúrgico mediante sistemas de fijación interna junto con un implante de concentrado autólogo de plaquetas, para acelerar los procesos de cicatrización, osteoinducción y osteoconducción eficazmente en una fractura diafisaria femoral de un felino de 4 meses de edad de acuerdo con el criterio médico del personal veterinario encargado del caso, que basó su protocolo de intervención en las recomendaciones expresadas por Carrillo y Rubio, (2013) y Drapé y De La Fuente, (2015), autores que enfatizan la importancia de utilizar sistemas de fijación internos en este tipo de casos tanto por su practicidad como por su eficiencia, junto con la aplicación del concentrado autólogo de plaquetas para potencializar los efectos del tratamiento con el objetivo de ofrecer una mayor calidad en la atención al animal afectado.

Dicho esto, el presente documento expone el caso de un felino de 4 meses de edad que ingresó al Centro Veterinario Animal Medical S.A.S reportándose claudicación de su miembro posterior izquierdo y diagnosticado con una fractura

diafisaria femoral en miembro posterior izquierdo, detallando las diferentes fases del protocolo de atención, hasta su remisión luego de presentar una exitosa reducción de la lesión descrita. Para esto se lleva a cabo una revisión bibliográfica que da el sustento teórico al proceso de intervención y se describe detalladamente el proceso implementado, exponiendo finalmente la discusión teórica derivada de la intervención del caso junto con las conclusiones y recomendaciones formuladas a partir de ellos, anexando las correspondientes evidencias y soportes que grafican el proceso de atención.

5.4 Revisión bibliográfica

5.4.1 Concentrado autólogo de plaquetas.

Teniendo en cuenta a Piermattei & Johnson, (2007), la resolución de fracturas mediante sistemas de fijación internos implica en gran cantidad de casos la necesidad de aplicar técnicas conjuntas o materiales de relleno que favorezcan una mayor estabilidad en el montaje construido, lo cual junto con las características del paciente que se encontraba en proceso de crecimiento y un correspondiente sistema esquelético inmaduro, hizo pertinente la aplicación de un concentrado autólogo de plaquetas de acuerdo con Bonilla, Aragón y Aristizábal, (2017), para favorecer la rapidez en la regeneración del tejido óseo y garantizar la efectividad del procedimiento quirúrgico respecto a la reducción de la fractura femoral, disminuyendo la probabilidad de la ocurrencia de complicaciones y retrasos con la reparación de la zona afectada.

Así entonces, el concentrado autólogo de plaquetas de acuerdo con lo que refieren Bonilla et al. (2017), es un tratamiento enfocado en mejorar los procesos de cicatrización y regeneración de los tejidos, que recientemente está gozando de gran

difusión como alternativa para dar mayor efectividad a procedimientos quirúrgicos que requieren rapidez en la regeneración de heridas. Este procedimiento de intervención consiste en la extracción de una muestra sanguínea del organismo que se somete a un proceso de centrifugación para obtener una fracción de plasma sanguíneo con el objetivo de elevar los niveles basales de concentración de plaquetas existentes en él, siendo posteriormente aplicado en la zona a tratar.

La efectividad del concentrado autólogo de plaquetas ha contribuido con su rápida difusión constituyendo como uno de los avances más significativos para la regeneración de todo tipo de tejidos en seres humanos y animales y según Pérez et al. (2015), tal efectividad se debe a que las plaquetas son componentes de la sangre que tienen la función especializada de permitir la coagulación y la hemostasia, acelerando por ende los procesos de cicatrización y regeneración de heridas. Al respecto, hay que señalar el concepto que Fernández, Hernández, & Forellat, (2012) exponen acerca de las plaquetas, definiéndolas como células anucleadas que se encuentran presentes en la sangre y contienen gránulos alfa los cuales secretan varios tipos de moléculas que actúan como factores de crecimiento de importancia fundamental en la regeneración de tejidos e inclusive con propiedades analgésicas sobre estos mismos.

Considerando las funciones que tienen las plaquetas, el concentrado autólogo de plaquetas es una técnica de intervención que tiene gran versatilidad respecto a su utilidad, siendo pertinente para diversas patologías y lesiones que afectan al sistema osteomioarticular, incluyendo las fracturas. Además de esto, Pérez et al. (2015), reafirman que es una técnica que implica muy bajos riesgos de complicaciones al consistir en un injerto de los propios componentes sanguíneos del animal al que se le

realiza la intervención, aunque es fundamental seguir un protocolo de asepsia estricto que evite la contaminación de las muestras sanguíneas.

Acerca de lo anterior, Moreno et al. (2015), también coinciden en que la aplicación de concentrado autólogo de plaquetas es especialmente útil para favorecer la consolidación de fracturas como procedimiento complementario a las metodologías quirúrgicas que se usan convencionalmente para la reducción de este tipo de lesiones. Al respecto, los autores han comprobado que el plasma enriquecido en plaquetas tiene un efecto osteoinductor que favorece por una parte la aceleración en el proceso de regeneración de los tejidos óseos, además de fortalecer la efectividad de la integración de diferentes tipos de implantes óseos utilizados en diferentes técnicas quirúrgicas.

Tales propiedades osteoinductoras están relacionadas con la presencia de diferentes factores de crecimiento contenidos en el plasma rico en plaquetas, que estimulan la actividad de las células óseas y células epiteliales, dentro de los cuales se destacan como proteínas de mayor relevancia para los procesos de regeneración de tejidos al factor de crecimiento transformante β (TGF- β), el factor de crecimiento fibroblástico (FGF- β), el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), el factor de crecimiento del tejido conectivo (CTGF), el factor de crecimiento epidérmico (EGF) y los factores de crecimiento insulínico tipo I (IGF-I), que se emplean como fuente exógena para lograr los efectos mencionados en los procesos quirúrgicos, de diferente índole (Moreno et al., 2015).

Sin embargo, existen algunas discrepancias respecto a la evidencia que garantiza la efectividad de la utilización de concentrado autólogo de plaquetas para complementar

los tratamientos de cirugía ortopédica, no obstante, es evidente su efecto anabólico óseo que permite a partir de la interacción de sus diferentes factores de crecimiento. Acerca de esto, De La Mata, (2013), menciona que para lograr el efecto deseado en procesos de osteoinducción y osteosíntesis, las concentraciones relativas de cada factor de crecimiento requieren de condiciones específicas para su activación previa y su modalidad de administración, que deben variar según el tipo de lesión o el microambiente sobre el que actúen, de acuerdo con la evaluación que el personal médico realice de estos factores.

5.4.2 Anatomía del fémur.

Es importante conocer con detalle las características del fémur para poder llevar a cabo una intervención en esta estructura, que tal como exponen López et al. (2008), es el hueso más grande de la gran mayoría de mamíferos, incluyendo a los felinos, siendo el principal hueso del muslo en cada uno de los miembros posteriores. Este hueso tiene una forma cilíndrica y se subdivide en tres regiones, en primera instancia el extremo proximal que está articulado con el hueso coxal, siendo conformado en su vista craneal por el trocánter mayor, la parte craneal, la incisura trocantérica, la cabeza del fémur, la fóvea de la cabeza, el cuello del fémur, el trocánter menor y el tercer trocánter.

Por otra parte, según König y Liebich, (2005), la región proximal en su vista caudal expone al trocánter mayor, la parte caudal, la cabeza del fémur, la fóvea de la cabeza, la fosa trocantérica, la línea intertrocantérica, la cresta intertrocantérica, el trocánter menor y el tercer trocánter. Así mismo, otra de las regiones de este hueso que es la diáfisis del fémur está conformada desde su vista craneal por el cuerpo del fémur, mientras que desde su vista caudal pueden apreciarse en su debido orden la tuberosidad

bicipital, la cara áspera, el agujero nutricio, los labios lateral y medial, la fosa supracondílea y la cara poplítea.

Finalmente, según König y Liebich, (2005), el extremo distal del hueso articulado a la rótula y la tibia está integrado en su vista craneal por el tubérculo de la tróclea del fémur, los epicóndilos medial y lateral y la tróclea del fémur, mientras que en su vista caudal está conformado por la cara articular para los sesamoideos de los músculos gastrocnemios, el epicóndilo medial, los cóndilos medial y lateral y la fosa intercondílea.

Además de su estructura ósea, al ser uno de los huesos más importantes del organismo de los mamíferos, el fémur soporta una gran estructura muscular que conecta a todo el miembro inferior con el resto del cuerpo, por lo tanto, su función es primordial para el sostén y la locomoción. Dentro de sus principales músculos Voss, Langley-Hobs, y Montavon, (2005), destacan en la zona proximal el glúteo mayor insertado en la tuberosidad glútea, el glúteo menor que se inserta en la zona anterior del trocánter mayor, junto con los glúteos medianos, que suministran estabilidad a la articulación coxofemoral.

Además de esto, Voss et al. (2005), mencionan que en la fosa trocantérica se insertan otros músculos importantes como los gemelos superior e inferior, el obturador interno y el piriforme que tienen la función de conferir abducción y rotación, mientras que el músculo obturador externo que complementa estas funciones se inserta en el surco que lleva el mismo nombre. Por otra parte, König y Liebich, (2005) continúan indicando que el trocánter menor es el área de inserción del músculo ilíaco y el músculo psoas mayor, que permiten la flexión del muslo. Así mismo, en la región proximal del

fémur se ubica el músculo cuadrado femoral que está insertado en la cresta intertrocantérica, con la función de suministrar rotación al miembro.

Otro grupo muscular de importancia en el fémur está integrado por el vasto medial y una parte del músculo cuádriceps femoral que están insertados desde la línea espiral inferior al trocánter menor y descienden por la diáfisis del hueso insertándose en la tibia, con la función de proveer la extensión del muslo y rodilla. Así mismo, en la línea pectínea se inserta el músculo pectíneo que se interconecta con la zona coxal y permite la abducción, flexión y rotación de la cadera. Además de esto, la línea áspera es el sitio de origen de los músculos del vasto y el sitio de inserción de los abductores longis, brevis y magnus de la cadera (Voss et al., 2005).

En cuanto a la zona distal del fémur, según Voss et al. (2005), el epicóndilo lateral inserta al gastrocnemio se interconecta con la tibia y tiene como función la flexión de la rodilla, mientras que, en el surco poplíteo, se inserta el músculo poplíteo que cubre el lado posterolateral del cóndilo lateral y permite flexionar y rotar el miembro posterior. Además de esto, König y Liebich, (2005), añaden que la musculatura del fémur es tan importante para el resto del organismo, puesto que sus interconexiones con las demás zonas del miembro posterior y de la cadera complementan complejos mecanismos de vital importancia para la movilidad, el sostén y la estabilidad.

5.4.3 Consolidación de las fracturas.

Resaltando que las fracturas son lesiones especialmente comunes en los felinos como en muchas otras especies, hay que mencionar que el organismo tiene complejos procesos de regeneración que tienen una importante función para el manejo de las

fracturas, dentro de los cuáles se encuentra aquel conocido como consolidación de fracturas que es descrito por Caminoa, Nasello, y Catalano, (2018), como un proceso biológico que se presenta posteriormente a la rotura de un cartílago o hueso con el fin de restaurar la continuidad tisular que requiere el tejido para garantizar su correcto funcionamiento.

Pueden diferenciarse según Caminoa et al. (2018), dos tipos de consolidación de fracturas, uno de estos de carácter directo que consiste en la formación de tejido óseo en el sitio específico de la fractura sin involucrar la formación progresiva de tejidos cartilagosos o callo óseo, mismo que se da únicamente en aquellos casos en donde se emplea un sistema de fijación que mantiene la fractura en completa estabilidad, de forma casi imperceptible, al existir un grado de separación mínimo o nulo entre los fragmentos del hueso fracturado.

Por otra parte, Guerrero Fernández, (2016), mencionan que la consolidación de las fracturas indirecta o secundaria que abarca la gran mayoría de procesos de regeneración ósea involucra la formación de tejido conjuntivo fibroso y callo cartilaginoso en la zona de la fractura, que se va solidificando de manera progresiva teniendo en cuenta la inestabilidad de los sistemas de fijación implementados que da lugar a la existencia de movimientos en el área intervenida, al existir un nivel de separación variable entre los fragmentos del hueso fracturado.

En cuanto al proceso de consolidación de fracturas de carácter secundario o indirecto que fue reportado en el presente caso al estar caracterizado por una inmovilización parcial, los tejidos óseos siguen una fase secuencial de regeneración que comienza por la formación de un callo cartilaginoso esponjoso a partir del hematoma

que se forma en el área de la fractura y que se mineraliza mientras va dando unión a los extremos del hueso fracturado y los tejidos circundantes, construyendo un puente externo en el área de la fractura cuyo volumen se hace mayor en aquellos casos en donde se da un mayor movimiento (Guerrero Fernández, 2016).

En este proceso participan diferentes tipos de células que son las encargadas de que las distintas fases de mineralización del callo cartilaginoso se produzcan de manera satisfactoria, comenzado por una invasión de fibroblastos y capilares al coágulo que conforma al hematoma, misma que lo transforma en una masa de tejido conectivo inmaduro durante aproximadamente 48 horas luego de la ocurrencia de la fractura Guerrero-Fernández, (2016). Posteriormente según Caminoa, et al. (2018), se produce una diferenciación celular de los osteoblastos que deriva en la formación de osteoide y la formación de condroblastos, además de una matriz condroide de carácter variable que confiere la solidez al callo.

En las fases finales, el hueso formado en la parte periférica denominado callo duro, que se ha generado como consecuencia de la fractura en los extremos de sus fragmentos comienza a ser reemplazado por hueso trabecular calcificado que surge como resultado de la creciente mineralización del callo óseo, que al continuar mineralizándose de manera progresiva se convierte en hueso lamelar (Caminoa, et al., 2018).

Si bien existen algunos promedios de tiempo en cuanto a la consolidación de una fractura que son menores en animales con un sistema musculoesquelético inmaduro en quienes pueden tomar entre 3 a 4 semanas a diferencia de los animales adultos en donde pueden tomar hasta 6 u 8 semanas, la regeneración ósea puede ser muy variable según

las condiciones de salud del animal, el tipo de fractura y el sistema de fijación implementado, además de la influencia de situaciones o eventos externos que afecten a la integridad del área intervenida (Guerrero Fernández, 2016).

5.4.4 Fracturas en felinos.

Dentro de las diferentes lesiones que afectan a los tejidos óseos en felinos, las fracturas son unas de las patologías de mayor frecuencia, además de ser a nivel general uno de los principales motivos de consulta veterinaria, por lo tanto, es importante definir con claridad este concepto, tal como reseñan Carrillo y Rubio, (2013), para quienes las fracturas consisten en la pérdida parcial o total de la continuidad del tejido óseo, involucrando por ende tanto a huesos como a cartílagos y tejidos blandos adyacentes a la zona afectada, generalmente como una consecuencia de golpes, traumatismos o efectos de deterioro de los tejidos relacionados con el envejecimiento o con patologías degenerativas de diferente índole.

A partir de lo anterior, es preciso señalar de acuerdo con Carrillo y Rubio, (2013) que existen dos categorías de fuerzas que conllevan la fractura de un hueso, una de ellas conocida como fuerzas indirectas que corresponden a funciones que normalmente están ejerciendo los huesos como la compresión, la torsión, la flexión y la tracción, que se producen a cierta distancia del foco de fractura y que ocasionan fracturas únicamente cuando su intensidad excede la resistencia del tejido óseo. Por otra parte, Zaera, (2013), menciona que las fuerzas directas que ocasionan las fracturas son aquellas que se presentan con mayor frecuencia en la ocurrencia de este tipo de lesiones, involucrando una acción directa en el foco fracturario mediante golpes, aplastamientos y eventos que implican una penetración o explosión del tejido óseo. Además de esto, el nivel de

afectación de cada fractura es directamente proporcional a la velocidad con la que la fuerza que la ocasiona impacta sobre los tejidos óseos y adyacentes.

Cabe destacar que este tipo de lesiones puede presentarse en huesos que se encuentren en cualquier zona del organismo del animal y que al ser consecuencia de múltiples etiologías destacando la ocurrencia de traumatismos de diversas características, también existen múltiples tipos de fracturas que conllevan un abordaje particular según el nivel de afectación generado. Acerca de esto, Carrillo y Rubio, (2013), refiere la existencia de 4 criterios para definir los tipos principales de fracturas, el primero de estos criterios es referente a la pérdida de la continuidad en la piel, que da origen a la existencia de dos clases de fracturas, por una parte las fracturas abiertas que se caracterizan por el contacto del hueso con el medio externo y que involucran cuatro niveles de gravedad según la afectación ocasionada a los tejidos circundantes, mientras que por otra parte se define a las fracturas cerradas como aquellas en las que no existe contacto alguno entre el hueso afectado con el medio externo.

El segundo criterio implementado para la diferenciación de los tipos de fracturas que expone Carrillo y Rubio, (2013), es la dirección y localización, según el cual se consideran fracturas transversas es decir aquellas cuya línea forma un ángulo menor a 30° con el eje longitudinal del hueso a diferencia de las fracturas oblicuas cuya línea forma un ángulo mayor a 30° con respecto a este mismo eje del hueso afectado. También se tiene en cuenta a las fracturas en espiral, que se caracterizan por una línea fracturaría curva, además de las fracturas conminutas en las que existen al menos dos líneas fracturarías, diferenciando dentro de las fracturas conminutas aquellas que implican una fragmentación menor que son catalogadas como reducibles, mientras que

las consideradas no reducibles involucran una alta fragmentación del hueso en múltiples partes que dificultan su resolución.

Otro de los criterios que se tienen en cuenta para clasificar las fracturas según Drapé y De La Fuente, (2015) establece una diferenciación entre fracturas completas, en las cuales la línea fracturaría afecta toda la circunferencia del hueso, de manera paralela con las fisuras o fracturas incompletas en donde la afectación no recae sobre todo el hueso sino únicamente sobre una cortical de este. Finalmente, hay un cuarto criterio para determinar el tipo de fractura que de acuerdo con Zaera, (2013), hace referencia al grado de estabilidad alcanzado luego de la reducción de la fractura, estableciendo que las fracturas cuyos fragmentos encajan entre sí y soportan fuerzas de tracción, compresión y rotación son catalogadas como estables, mientras que aquellas que no cumplen con los anteriores criterios y que implican formas de tratamiento más complejas son definidas como fracturas inestables.

Teniendo en cuenta las diferentes etiologías de fracturas existentes se recalca la importancia de llevar a cabo una revisión exhaustiva en la exploración clínica con base en Drapé y De La Fuente, (2015), para determinar las características específicas de cada caso, con el objetivo de establecer un diagnóstico claro sobre el cual pueda planificarse un tratamiento pertinente y un pronóstico apropiado. Lo anterior es fundamental para lograr una resolución satisfactoria de la lesión, aun cuando los mecanismos que tiene el organismo para regenerarse posteriormente a la ocurrencia de una fractura abarcan tres fases generales para cada animal, conocidas como inflamación, reparación y remodelación, puesto que una intervención inadecuada puede interferir con el proceso

de regeneración de los tejidos óseos y conllevar además complicaciones para el estado de salud general del animal.

Hay que resaltar que en animales jóvenes que poseen aun esqueletos inmaduros las fracturas tienen algunas características especiales respecto a su manejo y a los mecanismos que inciden en su ocurrencia y resolución. Al respecto Meakin y Langley-Hobbs, (2006), mencionan que al menos un 50% de las fracturas reportadas en gatos y perros corresponden a ejemplares menores de un año de edad, quienes a partir de sus condiciones morfológicas tienen mayor predisposición a sufrir este tipo de lesiones puesto que cuentan con huesos más blandos con un periostio más grueso que los animales adultos, que en caso de sufrir algún tipo de traumatismo se ven expuestos a un mayor riesgo de fractura.

Por lo tanto, Meakin y Langley-Hobbs, (2006), enfatizan que las fracturas en felinos con esqueletos inmaduros implican una mayor complejidad para su reducción, puesto que a pesar de que el proceso de reparación de los tejidos en estos ejemplares es más rápido, sus estructuras anatómicas son más delicadas y requieren de una mayor precisión en la aplicación de los protocolos de intervención, existiendo así mayores riesgos de conllevar efectos secundarios sobre la funcionalidad del animal. Es por esto por lo que (Guerrero-Fernández, 2016), también indica el tratamiento de fracturas en felinos jóvenes requiere de implementar el menor nivel de invasión posible al momento de aplicar un sistema de fijación y reducción, en un plazo no mayor a 72 horas posteriores a la ocurrencia de la lesión, teniendo un especial cuidado de evitar daños estructurales al momento de manipular la fractura, siendo necesarias pinzas de reducción de mayor precisión.

5.4.5 Fractura diafisaria de fémur.

Partiendo de lo anterior, acerca de la importancia de diagnosticar las características específicas de cada fractura, para llevar a cabo un adecuado manejo quirúrgico, se determinó en el presente caso la existencia de una fractura diafisaria de fémur. De acuerdo con esto, como refieren Piermattei y Johnson, (2007), el fémur está ubicado en el miembro posterior de los felinos, siendo el único hueso presente en el muslo, además de esto se cataloga dentro de la categoría de huesos largos, que tienen una forma cilíndrica y se conforman por dos partes principales, en primer lugar, el cuerpo del hueso o diáfisis y en segundo lugar las dos extremidades o epífisis.

Además de esto, el fémur es uno de los principales huesos del organismo su función es fundamental para mantener la estabilidad, movilidad y equilibrio, siendo el eje sobre el cual actúan gran cantidad de fuerzas de manera permanente, motivo por el cual también es el hueso que con mayor frecuencia es objeto de fracturas, tal como indican Drapé y De La Fuente, (2015), quienes estiman que al menos 28% de las fracturas en perros y gatos se presentan en el fémur, generalmente a causa de accidentes, con una cifra que alcanza hasta el 94% de este tipo de fracturas.

5.4.6 Manejo de fracturas.

Tal como se ha mencionado según lo expuesto por Zaera, (2013), el abordaje de fracturas requiere una especial precisión por parte de los profesionales que atienden cada caso desde el momento de la exploración para lograr consolidar un diagnóstico claro y específico que permita establecer las estrategias de tratamiento más pertinentes, preservando la estructura anatómica del área afectada y su funcionalidad a largo plazo. Para esto, hay que tener en cuenta que según Carrillo y Rubio, (2013), no sólo el tipo de

fractura presentada sino también determinar el grado de afectación orgánica y funcional, evaluando el estado en que se encuentran las demás estructuras que junto con el tejido óseo conforman la articulación o la zona lesionada, como lo son los músculos, tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos, para restablecer cualquier tipo de lesión adicional existente en alguna de estas estructuras.

Además de esto, Fossum, (1999), también expone que el abordaje de las fracturas requiere evaluar detenidamente las anteriores características que se presentan en el área que se va a exponer, lo cual involucra una evaluación completa del estado general de salud del animal para descartar la existencia de posibles factores que dificultan la aplicación de los protocolos de manejo, como la presencia de condiciones de salud que pongan en riesgo el bienestar del animal y la efectividad del tratamiento de la fractura. Así mismo, Zaera (2013), reitera que es necesario considerar la raza, tamaño y edad del animal afectado, puesto que algunas variables morfológicas demandan de procedimientos adicionales para llevar a cabo la aplicación efectiva de las técnicas a implementar e inclusive pueden ser consideradas factores de riesgo para llevar a cabo los procedimientos médicos.

Hay que tener en cuenta que los procedimientos para reducir fracturas implican un componente quirúrgico, tal como exponen Piermattei y Johnson, (2007), aún con las diferencias existentes en los procedimientos de intervención para las fracturas según las características puntuales que presentan estas lesiones y las diferencias individuales que caracterizan a cada animal y a su estado de salud al momento de la intervención. Inclusive la intervención de fracturas suele involucrar la aplicación conjunta de dos o más técnicas para su resolución, que luego de la revisión de los anteriores elementos, es

elegida de acuerdo con el criterio médico, las herramientas quirúrgicas disponibles y los costos generados por la intervención, apuntando a generar un balance que aumente los potenciales beneficios y el éxito de la intervención por encima de los posibles riesgos, complicaciones o efectos secundarios sobre el estado general de salud y funcionalidad del animal.

Otra de las condiciones básicas que es necesario incluir dentro del protocolo de manejo de las fracturas según Fossum, (1999), es la aplicación de técnicas de asepsia en el área a tratar y en los materiales y herramientas que van a ser utilizados para el procedimiento, además del lugar en donde se realiza la intervención. Para esto es necesario llevar a cabo una desinfección de la zona de la fractura mediante la utilización de yodo y clorhexidina, según el criterio que el personal tratante establezca al haber explorado las características de la lesión, dando el manejo correspondiente a posibles infecciones existentes antes de poder llevar a cabo la intervención. De la misma manera, se hace necesaria la implementación de productos destinados a la esterilización del equipo de herramientas quirúrgicas, siguiendo estrictamente estos protocolos de higiene a fin de evitar complicaciones futuras en la resolución de la lesión que conlleven mayores problemáticas para la salud del animal.

5.4.7 Fijación interna mediante un clavo intramedular y clavos laterales.

De acuerdo con Carrillo y Rubio, (2013), una de las técnicas generales de más amplia difusión en la actualidad para la resolución de fracturas abiertas de huesos largos como el fémur consiste en la implementación de sistemas de fijación interna, debido a su efectividad para inmovilizar la fractura y reparar la integridad anatómica en un alto nivel. Si bien es cierto que existen técnicas que involucran un menor nivel de invasión a

los tejidos como las clásicas férulas, escayolas y vendajes, la ocurrencia de fracturas abiertas hace necesario un método que garantice una mayor estabilización de la fractura, además de una colocación más precisa que favorezca una regeneración ósea óptima.

Aunque las placas de osteosíntesis también son recomendadas para fracturas abiertas en huesos largos y conllevan una utilidad e implementación similares, pueden acarrear un mayor riesgo para la integridad anatómica y la funcionalidad articular a largo plazo, por lo tanto se considera según lo expuesto por Carrillo y Rubio, (2013), que la implementación de un sistema de fijación interna involucra un menor daño a los tejidos óseos y a los tejidos blandos adyacentes, considerando que la estructura anatómica de un felino al ser de tamaño reducido requiere de una mayor precisión en cuanto a la inmovilización de la fractura y la reparación de la articulación.

Aunque Piermattei y Johnson, (2007), consideran que existen otras opciones de intervención que tienen un carácter menos invasivo que también son útiles e inclusive más prácticas para la reducción de fracturas de este tipo como lo son los sistemas de fijación externa, existe la dificultad para implementar este tipo de técnicas quirúrgicas en felinos, a causa de las complicaciones que pueden presentarse respecto a los daños a la integridad anatómica, en caso de ocurrir pequeños desajustes en la rigidez, estabilidad y resistencia aplicadas a la zona afectada.

Por ende, de acuerdo con Carrillo y Rubio, (2013), el sistema de fijación interna es pertinente para reducir este tipo de fractura considerando que el fémur tiene un diámetro uniforme, una forma cilíndrica, un espesor y una dureza que permiten realizar el proceso de fresado para el implante de los instrumentos que componen el fijador interno, ofreciendo además un efecto de férula o escayola tal como menciona Zaera

(2013), el cual suministra la restitución de la capacidad de apoyo y sostén protegido, además de un alineamiento de los fragmentos más efectivo que favorece una transmisión más equilibrada de las cargas y fuerzas que constantemente actúan sobre el hueso.

Partiendo de lo anterior, hay que señalar que los sistemas de fijación interna para la reducción de fracturas involucran características particulares que se adecúan a las condiciones de cada caso y de cada paciente, por lo tanto, la forma de implementar estas intervenciones, los materiales utilizados, el procedimiento y el diseño pueden variar significativamente. Así entonces, Fossum (1999), expone que uno de los métodos más frecuentemente utilizados por los sistemas de fijación interna consiste en la inserción de varillas metálicas conocidas como clavos intramedulares que como su nombre lo indica se implantan en el espacio medular del hueso fracturado con el objetivo de restituir la alineación axial del hueso restaurando con ello sus capacidades de apoyo, de manera tal que se permite una unión parcial de la fractura a partir de la cual se permite al organismo tener un proceso de regeneración ósea satisfactorio en donde se disminuyen los riesgos de provocar rupturas durante este proceso, como sucede con otros mecanismos tales como las placas de osteosíntesis.

Estos mecanismos basados en la inserción de clavos intramedulares se emplean de manera singular o conjunta con otros métodos, según las condiciones de cada caso, siendo común combinarlos con la utilización de materiales como los clavos de Steinmann y los alambres de Kirschner, que son elementos de forma cilíndrica que ofrecen un mayor soporte y estabilidad al clavo intramedular introducido en el hueso fracturado (Fossum, 1999).

Se considera adicionalmente, que los clavos externos empleados en los tratamientos quirúrgicos de fijación interna para la reducción de fracturas en felinos son especialmente recomendables por su bajo nivel de rigidez, que permite una regeneración de los tejidos óseos con un bajo índice de efectos secundarios, lo cual es de fundamental importancia en animales jóvenes cuyo sistema esquelético no está completamente maduro, siendo ejemplares que requieren métodos de tratamiento de fracturas que permitan una mayor flexibilidad sin perder la calidad del soporte que se requiere para resistir las fuerzas de tracción, flexión y compresión Carrillo y Rubio, (2013).

Aun así, como toda técnica quirúrgica, Drapé y De La Fuente, (2015), indican que el sistema de fijación interna con clavos intramedulares implica riesgos y complicaciones que deben reducirse al mínimo posible siguiendo de manera estricta las recomendaciones establecidas para el protocolo de intervención en sus diferentes fases, sobre todo respecto a la precisión de los procedimientos aplicados y los materiales seleccionados. Acerca de esto, es necesario tener en cuenta en este tipo de intervenciones que en muchos casos se genera una interferencia entre el hueso fracturado y el clavo que disminuye el ajuste entre ambos, ocasionando menores niveles de rigidez en la estabilización de la fractura y por ende una menor recuperación de la integridad anatómica.

De igual manera, otro aspecto que Carrillo y Rubio, (2013), recalcan para tener en cuenta en la aplicación de este tipo de técnicas es la formación de una zona de discontinuidad en el hueso fracturado, que consiste en una sección del clavo intramedular de variables dimensiones que a pesar de la reducción de la fractura queda expuesta sin el soporte del hueso, conllevando dificultades para la regeneración ósea al

involucrar un menor nivel de resistencia a las fuerzas de flexión y torsión que recaen sobre el hueso. En estos casos, es recomendable la aplicación de cemento óseo u otro tipo de injertos para rellenar esta cavidad, aportándole mayor solidez al montaje conformado por el sistema de fijación.

5.5 Descripción del caso

5.5.1 Reseña.

El día 27 de febrero del 2020 se presenta a la Clínica veterinaria Animal Medical S.A.S un paciente de la especie felino, sexo macho, raza mestiza, entero, de 4 meses de edad llamado Haslam, con un peso de 1,4 kg, sin desparasitación actual. El motivo de su ingreso fue debido a un accidente en donde cayó de un segundo piso y presentó claudicación de su miembro posterior izquierdo.

5.5.2 Anamnesis.

El propietario reportó que Haslam el día 27 de febrero se cayó del segundo piso de la casa, pero no le prestaron mucha atención a la situación, dos horas más tarde lo encontraron en un rincón de la casa aislado, decaído y al momento de levantarlo presentaba dolor y no apoyaba su miembro posterior izquierdo, siendo esto el motivo por el cual deciden llevarlo a la clínica, indicando también que el animal no quería recibir alimento ni agua.

5.5.3 Examen clínico.

La Tabla 7 evidencia los valores registrados en la exploración de constantes fisiológicas y estado general del paciente al momento del ingreso a la clínica veterinaria.

Tabla 7.

Constantes fisiológicas evidenciadas en el paciente Haslam el día 27 de febrero del 2020

Frecuencia respiratoria: 35 rpm	Frecuencia cardíaca: 125 lpm
Temperatura: 39,1 °C	Pulso: 130 ppm
Tiempo de llenado capilar: 2,5 segundos	Actitud: Alerta
Mucosas: Rosadas	Condición corporal: 4/5

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

En la Tabla 8 se puede evidenciar la descripción del examen semiológico que se le efectuó al paciente, en el cual no se encontró ningún tipo de alteración en los diferentes sistemas evaluados, exceptuando la fractura femoral en su miembro posterior izquierdo, causante de la claudicación reportada en el motivo de la consulta.

Tabla 8.

Examen semiológico del paciente el día 27 de febrero del 2020

Sistema respiratorio	Normal	Sistema digestivo	Normal
Sistema genitourinario	Normal	Sistema nervioso	Normal
Sistema sensorial	Normal	Sistema musculoesquelético	Anormal

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

5.6 Herramientas diagnósticas.

Se realizó una toma de muestra de sangre para la realización de un cuadro hemático y química sanguínea con el fin de evidenciar el estado general del paciente, el cual pueden observarse en la Tabla 9 y 10 respectivamente, es primordial la realización de estos exámenes ya que nos puede brindar información del estado general del paciente y corroborar si se puede someter a una intervención quirúrgica. En el cuadro hemático de Haslam se reportó una leucocitosis con neutrofilia y trombocitopenia moderada, mientras que los otros valores de analitos se encontraron en un rango normal

establecidos por el laboratorio clínico. Además de esto, se descartó la presencia de hemoparásitos.

De acuerdo con los valores analizados en el cuadro hemático, el paciente Haslam presentó leucocitosis con neutrofilia que según Rebar (2003), podría señalar la presencia de una infección en el organismo, aunque también se considera es una reacción normal en casos donde se requiere la reparación de lesiones como las fracturas. Así mismo, la presencia de trombocitopenia en el paciente se considera una reacción normal del organismo en su función de reparación de la fractura que conlleva un aumento en la demanda sistémica de plaquetas que conduce al bajo nivel de estos componentes en sangre.

5.6.1 Cuadro hemático.

Tabla 9.

Cuadro Hemático realizado al paciente el 27 de febrero del 2020

Analito	Resultado	Valor referencial
Hematocrito	33	24 – 34 (%)
Hemoglobina	11,3	8,8 – 15 (gr/dL)
Leucocitos	17.800	7.000 – 12.000
Neutrófilos	75	50-70%
Linfocitos	17	12 – 33 (%)
Eosinófilos	6	2-8 %
Monocitos	-	0 – 2 (%)
Basófilos	-	0 – 2 (%)
Bandas	2	0-1 %
Metarrubricitos	-	0%
Proteínas Totales	7.4	5.4 – 7.8 g/dL
Plaquetas	133.400	200.000 – 600.000 Cells/cc

Neutrófilos	13.350	4599-9490 Cell/cc
Linfocitos	3.026	1168-3380 Cell/cc
Eosinófilos	1.068	0-1430 Cell/cc
Monocitos	-	0-780 Cell/cc
Metarrubricitos	-	0 Cell/cc
Bandas	356	0-130 Cell/cc

Nota. Labovet, (2020)

En la Tabla 10 se evidencian los valores examinados en la química sanguínea para evaluar la funcionalidad de riñón e hígado en donde no se reportó ningún tipo de anomalía, presentándose en el paciente niveles estables en todos los criterios evaluados.

5.6.2 Química sanguínea.

Tabla 10.

Química Sanguínea al paciente Haslam el 27 de febrero del 2020

Analito	Resultado	Valor referencial
Creatinina	1.3	0,3 – 1.8 mg/dL
BUN	19.9	10 – 25 mg/dL
ALT	65	20-70 U/L
Albúmina	2.5	2,3-3,7 mg/dL

Nota. Labovet, (2020)

5.6.3 Radiografías.

Se realizaron tomas radiográficas desde diferentes planos de proyección para establecer el diagnóstico del paciente, confirmándose la presencia de una fractura diafisaria oblicua en miembro posterior izquierdo (MPI), que puede evidenciarse en la Figura 2 desde una proyección medio lateral y en la Figura 3 desde una proyección cráneo caudal tomadas el día 27 de febrero del 2020.

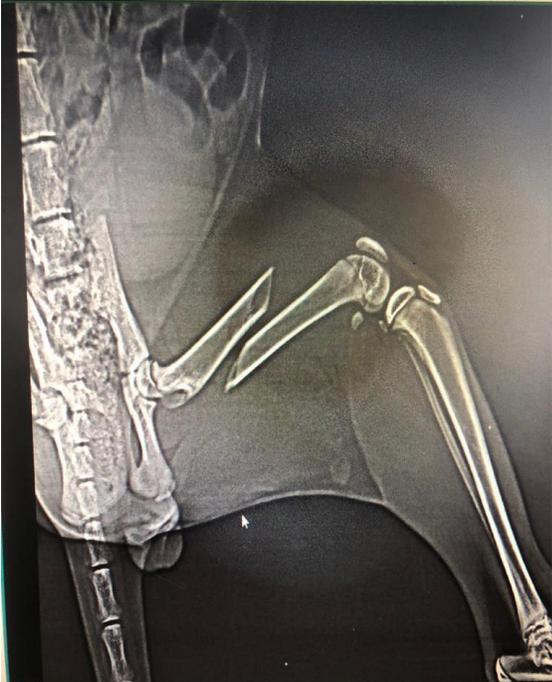


Figura 2. Radiografía medio lateral del MPI el día de ingreso a consulta.
Nota. Salazar, (2020)



Figura 3. Radiografía cráneo caudal en extensión de MPI el día de ingreso a la consulta.
Nota. Salazar, (2020)

5.7 Diagnóstico definitivo y diagnósticos diferenciales.

5.7.1 Diagnóstico definitivo

Fractura diafisaria oblicua de fémur en miembro posterior izquierdo

5.7.2 Diagnósticos diferenciales

De manera previa al proceso de exploración se plantearon algunas posibilidades de diagnóstico como fractura de cuello de fémur y fractura de la epífisis proximal del fémur que fueron descartadas al momento de llevar a cabo la toma de imágenes radiológicas al descartarse la presencia de una lesión en estas zonas del hueso, teniendo en cuenta los postulados de Murciano, Navarro, Soler, Belda y Agut (2015), además de descartar la existencia de una fractura conminuta de fémur al no encontrar una fragmentación múltiple del hueso. De tal modo, se confirmó la presencia de una fractura de fémur diafisaria oblicua, como diagnóstico definitivo, identificando con exactitud el foco fracturado en la diáfisis del hueso, a partir del cual el fémur se encontró roto en dos fragmentos.

5.8 Tratamiento.

Considerando el reporte realizado por el propietario del felino en el motivo de consulta referente a la presencia de claudicación en el miembro posterior izquierdo del paciente como consecuencia de una caída desde un segundo piso presentada antes del ingreso al centro veterinario, se procedió a realizar la correspondiente exploración del estado de salud del paciente, mediante exámenes clínicos, inspección, palpación y toma de imágenes radiográficas.

De esta manera, se llegó a un diagnóstico definitivo en el que se observó una fractura diafisaria oblicua. Así mismo se determinó que el paciente contaba con un

estado de salud que permitía realizar la intervención quirúrgica para reducir la fractura, descartando algún otro tipo de patología que pudiese representar un riesgo para la intervención. Se hospitalizó al paciente y se le realizó una terapia de fluidos con Lactato de Ringer, el cual se suministró a una dosis de 60 ml/kg/día según lo establecido por la clínica Animal Medical S.A.S (2020). La dosis total por día fue de 140 ml, de tal forma que se suministraron 5.8 ml cada hora por vía endovenosa (Figura 4).



Figura 4. Paciente en hospitalización el día de ingreso a la clínica.
Nota. Salazar, (2020)

En la Tabla 11 se puede evidenciar los fármacos utilizados los días 27 y 28 de febrero del 2020, dejando en hospitalización al paciente para programar la intervención quirúrgica, con el fin de disminuir el dolor, inflamación y fiebre del trastorno músculo esquelético

5.8.1 Manejo prequirúrgico.

Tabla 11.

Manejo de fármacos prequirúrgicos.

Medicamento	Dosis	Vía	Frecuencia y duración
Meloxicam	0,2 mg/kg	endovenoso	Cada 24 hrs por 2 días
Ceftriaxona	20 mg/kg	endovenoso	Cada 12 hrs por 2 días

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

Posteriormente se le realizó un manejo a la fractura utilizando un vendaje de Roberts Jones, para la inmovilización del miembro posterior lesionado. De tal manera en referencia al procedimiento reseñado por Monroy, et al. (2008), se abordó el animal en posición lateral, colocando una compresa antiadherente sobre la zona afectada desde la parte distal hasta la proximal del miembro que se afirmó con un apósito acolchado a base de algodón laminado, añadiendo posteriormente una capa de algodón espesa que fue comprimida con una venda elástica ajustándola para alcanzar el nivel de solidez y compresión requerido para dar estabilidad al área, colocando finalmente una venda elástica adhesiva para fijar el vendaje.

5.8.1.1 Preanestesia.

Se describen en las Tablas 12 y 13 los protocolos de preanestesia y anestesia que se implementaron durante la intervención quirúrgica del paciente el día 29 de febrero del 2020 para el ingreso del paciente a la intervención quirúrgica, teniendo en cuenta a Fernández (2017), el protocolo de anestesia empleado fue necesario para reducir significativamente las sensaciones de dolor ocasionadas por el procedimiento quirúrgico, apuntando a mantener el bienestar del paciente y garantizar el éxito de la intervención, disminuyendo riesgos y complicaciones ocasionados por la reacción del

paciente a las sensaciones de dolor propias de un procedimiento invasivo de alta complejidad.

Tabla 12.

Preanestesia en el paciente felino de 4 meses de edad

Medicamento	Dosis	Vía de administración
Atropina	0.04 mg/kg	Intramuscular
Xilacina	0,5 mg/kg	Endovenosa

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

5.8.1.2 Protocolo anestésico.

Tabla 13.

Protocolo anestésico previo a la cirugía

Medicamento	Dosis	Vía de administración
Ketamina	8 mg/kg	Endovenosa
Propofol	3 mg/kg	Endovenosa

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

5.8.2 Procedimiento quirúrgico.

Para este procedimiento se consideró la edad del felino, sus características anatómicas y su condición corporal como criterios principales para determinar el tipo de tratamiento quirúrgico a realizar, eligiendo un sistema de fijación interna mediante un clavo intramedular de Steinmann y hemifijación lateral con cuatro clavos roscados de Kirchner para la reducción de la fractura, considerando que el paciente cuenta con un sistema óseo inmaduro y en fase de desarrollo que hace necesaria una inmovilización de la fractura que ofrezca estabilidad sin ser excesivamente rígida para permitir la regeneración de los tejidos y el adecuado desarrollo óseo del felino, descartando por ende la intervención mediante placas de osteosíntesis que pueden conllevar una excesiva

rigidez en la inmovilización de la fractura con sus respectivas tendencias a generar complicaciones en el manejo postquirúrgico.

Adicionalmente, se optó por implementar la técnica complementaria de concentrado autólogo de plaquetas como alternativa para garantizar una regeneración ósea más rápida y efectiva, que también estimule el correcto desarrollo óseo del felino. Frente a esto, el proceso de intervención siguió los lineamientos propuestos por Piermattei y Johnson, (2007), acerca del abordaje lateral de la diáfisis del fémur basado en el procedimiento de Brinker, que implica ubicar al paciente en decúbito lateral realizando los correspondientes procesos de asepsia del miembro a intervenir y de los instrumentos a utilizar durante el procedimiento, ubicando el miembro en posición suspendida para proceder con la colocación de los paños quirúrgicos.

La técnica de concentrado autólogo de plaquetas se ejecutó desde el inicio de la intervención quirúrgica habiendo canalizado previamente al felino e instaurado la correspondiente fluidoterapia con protocolo anestésico. Como se observa en la Figura 5 el procedimiento requirió la extracción de una muestra sanguínea de 4 ml de la vena yugular que fue introducida en un tubo de citrato de sodio. Seguidamente, tomando en cuenta las indicaciones de Bonilla, et al. (2017), la muestra sanguínea se introdujo en centrifugación a 4500 rpm durante 12 minutos, obteniendo con esto 2 ml de plasma rico en plaquetas que fue dispuesto en otro recipiente para ser centrifugado nuevamente a una velocidad de 4500 rpm durante 10 minutos, obteniendo así la solución líquida para aplicar en la zona de la fractura.



Figura 5. Procedimiento de concentrado autólogo de plaquetas. A, Extracción de muestra sanguínea. B, Introducción de muestra sanguínea en tubos de citrato de sodio. C, Centrifugación de muestra sanguínea. D, Obtención de plasma enriquecido en plaquetas.

Nota. Salazar, (2020)

Posteriormente, se realizó una tricotomía y antisepsia de la zona a incidir y se dirigió al paciente a la zona limpia (quirófano), para llevar a cabo la colocación de los campos quirúrgicos y del vendaje estéril en el miembro afectado. Así entonces, como se evidencia en la Figura 6, al ser una fractura cerrada fue necesario realizar una incisión cutánea a lo largo del borde craneal del fémur desde el trocánter mayor hasta el epicóndilo lateral, posteriormente se realizó una incisión en la hoja superficial de la fascia lata que permitió exponer el músculo tensor de la fascia lata y el músculo bíceps femoral.

Adicionalmente se realizó una incisión en la hoja aponeurótica de la fascia lata haciendo posible la exposición y separación de los músculos vasto lateral, abductor grande y bíceps femoral, donde se observó un hematoma moderado entre el bíceps femoral y el vasto lateral en la fascia profunda con proximidad a la diáfisis del fémur, como consecuencia de la fractura existente y logrando de esta manera acceder a la zona fracturada exponiendo los fragmentos óseos para proceder con la reducción de la fractura.



Figura 6. Procedimiento quirúrgico del paciente. A, Incisión cutánea a lo largo del fémur. B, Incisión en la hoja superficial de la fascia lata. C, Hematoma moderado. D, Acceso a la zona fracturada.

Nota. Salazar, (2020)

De esta manera, tal como se representa en la Figura 7, haciendo uso de la pinza kelly y separadores de gelpi, se sujetó el fémur para llevar a cabo la inserción de un clavo intramedular de 1,2 mm de diámetro que fue instalado de manera retrógrada hasta la fosa trocántérica, sujetando la zona expuesta del clavo intramedular con un taladro ortopédico para unir los dos segmentos fracturados del fémur en sentido normógrado, con el objetivo de recuperar la alineación del hueso, promoviendo el mantenimiento de la integridad articular del miembro posterior izquierdo, respecto a los tejidos blandos adyacentes.

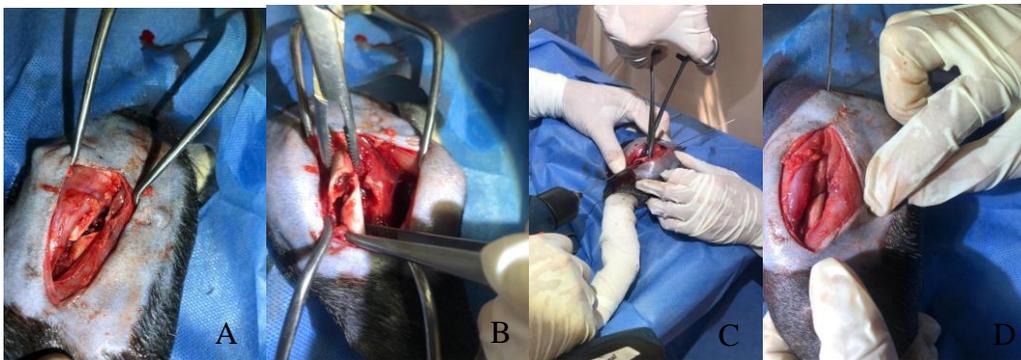


Figura 7. Procedimiento quirúrgico del paciente. A, Exposición de la zona fracturada con separadores gelpi. B, Sujeción del fémur con pinza Kelly y separadores gelpi. C, Introducción del clavo intramedular en sentido retrógrado. D, Unión de los segmentos del fémur en sentido normógrado.

Nota. Salazar, (2020)

Tal como se determinó por criterio del personal médico respecto a la implementación de agujas de Kirschner para complementar el sistema de fijación interna, se introdujeron cuatro de estos clavos de punta roscada con un diámetro de 1,5 mm cada uno, ubicados con una separación uniforme con el objetivo de brindar resistencia al fémur y distribuir equilibradamente las cargas generadas por las fuerzas que actúan sobre el hueso, lo cual también disminuye los micro movimientos y la rotación del hueso. Seguidamente, se sujetó cada una de las agujas de Kirschner mediante el uso de pinzas hemostáticas con una distancia de 2 cm de la piel procediendo a doblarlas y alinearlas para formar una barra fijadora y aplicar directamente en la zona incidida el autólogo de plaquetas en forma líquida durante un período de 5 minutos, observando este procedimiento en la Figura 8.



Figura 8. Procedimiento quirúrgico del paciente. A, Colocación de 2 clavos roscados de kirschner en los extremos del fémur. B, Hemifijación con los 4 clavos roscados de kirschner C, Forma de barra estabilizadora para aplicar el cemento acrílico. D, Aplicación de concentrado autólogo de plaquetas.

Nota. Salazar, (2020)

Una vez que se realizó la aplicación del concentrado autólogo de plaquetas, se empleó cemento acrílico, utilizando bandas elásticas para sujetar las agujas de Kirschner, rellenando la zona de discontinuidad existente para la instalación de la barra fijadora. Por último, se procedió con la sutura de la fascia lata a lo largo del borde craneal del músculo bíceps femoral y de la fascia subcutánea para restituir los bordes de la piel, implementando material de sutura reabsorbible.

Las Figuras 9 y 10 muestran la implementación del sistema de fijación interna mediante clavo intramedular y hemifijación lateral en el miembro posterior izquierdo del paciente, mediante imágenes radiográficas que lo registran desde diferentes proyecciones el día 29 de febrero después de la intervención quirúrgica.



Figura 9. Radiografía con proyección craneo caudal de MPI, en el postquirúrgico, el día de la cirugía.
Nota. Salazar, (2020)



Figura 10. Radiografía con proyección medio lateral de MPI, en el postquirúrgico, el día de la cirugía.
Nota. Salazar, (2020)

5.8.3 Manejo Postquirúrgico.

Una vez finalizada la intervención quirúrgica, se dejó el paciente en observación hasta el día 2 de marzo del 2020, para suministrar los fármacos evidenciados en la Tabla 14 que se implementaron en el tratamiento postquirúrgico.

Tabla 14.

Medicación intrahospitalaria durante el postquirúrgico.

Medicamento	Dosis	Vía	Frecuencia y duración
Tramadol	1 mg/kg	endovenoso lento	Cada 8 horas durante 3 días
Ceftriaxona	20 mg/ kg	endovenoso	Cada 12 horas durante 3 días
Clindamicina	10 mg/ kg	endovenoso	Cada 12 horas durante 3 días
Clorhexidina		Tópico	Cada 6 horas durante 3 días

Nota. Animal Medical S.A.S, (2020)

El paciente Haslam manifestó una mejoría significativa en el estado de salud posterior a la intervención quirúrgica, con una respuesta positiva frente al procedimiento implementado y la capacidad para incorporarse y apoyar el miembro posterior izquierdo con facilidad.

Teniendo en cuenta las medidas de manejo postquirúrgico y la respuesta favorable del paciente, frente a la intervención y el proceso de recuperación, se acordó el egreso del felino del centro veterinario, una vez que se descartaron posibles riesgos y complicaciones, estableciendo como recomendación principal la permanencia del paciente en un espacio reducido, durante un intervalo de 20 a 25 días posteriores a su alta de la clínica veterinaria para garantizar la correcta reducción de la fractura, destacando la importancia de reportar cualquier anomalía en su estado de salud.

En la Tabla 15 se aprecia la medicación posquirúrgica que se prescribió al paciente Haslam como tratamiento para garantizar el éxito del procedimiento realizado y favorecer su recuperación.

Tabla 15.

Medicación postquirúrgica del paciente.

Medicamento	Dosis	Vía	Frecuencia y duración
Cefalexina	0,5 ml	Oral	Cada 12 horas durante 5 días
Meloxicam	2 gotas	Oral	Cada 24 horas durante 3 días
Zoo-calcin®	1 ml	Oral	Cada 12 horas durante 14 días
Clorhexidina	-	Tópica	Cada 12 horas durante 8 días
Orenda®	-	Tópica	Cada 8 horas durante 8 días

Nota. Zoo-calcin®= Fosfato bicálcico, nicotinamida, vitamina A, D, B1, B2, B3, B12. Orenda®= Extracto de caléndula, pino, citronela, menta, aloe vera y clorhexidina digluconato. Animal Medical S.A.S, (2020)

Se establecieron indicaciones precisas para el manejo del paciente en el hogar posteriormente a su egreso de la clínica veterinaria, que consistieron en llamar al médico

veterinario ante la ocurrencia de cualquier eventualidad, uso de collar isabelino durante 10 días, control en 8 días posteriores al alta para retiro de puntos y un control quirúrgico final a los 21 días para realizar toma radiográfica del miembro posterior izquierdo y confirmar el avance del proceso de consolidación de la fractura.

5.9 Pronóstico.

El paciente presentó una respuesta favorable al proceso de intervención quirúrgica como se observa en las Figuras 11 y 12, en donde se evidencia la formación de callo óseo luego de 21 días de la aplicación del autólogo de plaquetas y seguimiento clínico, indicando un pronóstico favorable sobre la reducción de la fractura presentada.



Figura 11. Radiografía proyección cráneo caudal de MPI el día 21 del postquirúrgico.
Nota. Salazar, (2020)



Figura 12. Radiografía proyección medio lateral de MPI el día 21 del postquirúrgico.
Nota. Salazar, (2020)

5.10 Discusión.

Aunque las fracturas son en conjunto uno de los principales motivos de consulta en medicina veterinaria de pequeños animales, es importante llevar a cabo una exploración exhaustiva de las condiciones que caracterizan a cada caso para poder implementar el plan de manejo más apropiado para su resolución, tal como lo refieren Caminoa et al. (2018), en la ocurrencia de estas lesiones intervienen gran cantidad de variables como el estado de salud del animal, el tipo de fractura, las afectaciones que conlleva la fractura, la edad y condiciones estructurales del animal, entre otros aspectos que es necesario revisar detenidamente, puesto que los protocolos de tratamiento tienen grandes diferencias en función con este tipo de características.

Sin embargo, como pudo evidenciarse en el manejo del paciente Haslam, todo tipo de fractura requiere de un plan de manejo quirúrgico y de unas condiciones de asepsia generales para lograr un resultado exitoso en pro de la recuperación del paciente

y la preservación de su bienestar, mismas que se aplican de manera global para todos los casos, en relación con lo expuesto por Piermattei y Johnson, (2007). No obstante, el caso del paciente Haslam contó con algunas características especiales que requirieron de la implementación de un protocolo médico orientado a generar los menores efectos secundarios posibles en relación con los argumentos de Carrillo y Rubio, (2013), respecto a la preservación de la funcionalidad a largo plazo.

Dentro de las condiciones especiales que caracterizaron el caso del paciente Haslam, se enfatiza según Meakin y Langley-Hobbs, (2006), que al ser un felino de óseo inmaduro por contar con sólo 4 meses de edad al momento de la ocurrencia de la fractura, se requiere utilizar un sistema de fijación que sea lo suficientemente efectivo y de manera simultánea involucre el menor grado posible de invasión junto con una alta precisión en la manipulación de los fragmentos óseos para prevenir la generación de daños en los mismos y en los tejidos adyacentes.

Sin embargo, el tipo de lesión presentada en Haslam, que fue diagnosticada como fractura de fémur diafisaria oblicua hizo necesaria la implementación de un sistema de fijación interna que constó de un clavo intramedular de Steinmann y una hemifijación lateral con cuatro clavos roscados de Kirchner, cuyo efecto aporta la suficiente estabilidad a la fractura sin ser excesivamente rígido para permitir el movimiento articular, generando un efecto similar al de las férulas o escayolas, considerando que al ser un animal joven en fase de crecimiento se requiere de cierta flexibilidad en la fijación para evitar afectaciones al normal desarrollo del sistema osteomioarticular tal como refieren Carrillo y Rubio, (2013).

Además de esto, dentro de las condiciones especiales de este caso, el análisis de exámenes clínicos realizados al paciente Haslam permitió establecer la presencia de un moderado nivel de trombocitopenia, que consistió en el principal factor de riesgo para tener en cuenta para planificar el protocolo de intervención. De esta manera, según Bonilla, et al. (2017), se determinó la necesidad de aplicar un concentrado autólogo de plaquetas como estrategia principal para dar efectividad al tratamiento, acelerando el proceso de restauración de los tejidos que se requiere en cuanto a la consolidación de la fractura, complementando así el nivel de efectividad ofrecido por el sistema de fijación diseñado.

Aunque los animales jóvenes suelen responder con mayor rapidez a la consolidación de fracturas, en comparación con ejemplares adultos tal como menciona Guerrero Fernández, (2016), pueden presentarse variaciones importantes en la cantidad de tiempo que tarda el proceso de consolidación de una fractura que están determinados por las condiciones de salud del animal, el tipo y gravedad de la fractura, la pertinencia del sistema de fijación empleado y la ocurrencia de eventos externos que alteren la estabilidad de este último.

A partir de esto, teniendo en cuenta a Pérez et al. (2015), se enfatizó la necesidad de aplicar un concentrado autólogo de plaquetas como complemento central del tratamiento del paciente Haslam, a causa de la presencia de trombocitopenia y como medida de prevención de afectaciones en el normal desarrollo osteomioarticular y sus correspondientes consecuencias sobre la funcionalidad de la articulación. Además de esto, la implementación del concentrado autólogo de plaquetas favorece el proceso de

crecimiento del paciente y añade propiedades analgésicas, las cuáles son importantes ventajas para garantizar la calidad del estado de salud general del paciente.

De esta manera, el protocolo de intervención planificado para el tratamiento del paciente Haslam se consideró pertinente para la reducción de la fractura presentada, involucrando una revisión exhaustiva de todas las características del caso que puntualizó en aquellos factores que requirieron de una intervención especializada. De esta manera, en concordancia con Drapé y De La Fuente, (2015), se contemplaron todos los elementos requeridos para garantizar una resolución satisfactoria de la lesión, tal como se evidenció en el proceso de control clínico al paciente, en donde se reportó la formación de callo óseo en sus diferentes fases, tal como exponen Caminoa, et al. (2018), acerca del adecuado proceso de consolidación de fracturas en pequeños animales.

Asimismo, pudo confirmarse a partir de la intervención realizada al paciente Haslam para la reducción de fractura diafisaria oblicua, que la aplicación de concentrado autólogo de plaquetas representa beneficios notables respecto a la consolidación de la fractura que complementan adecuadamente la implementación del sistema de fijación interna y hemifijación lateral que fue diseñado para dar estabilidad la fractura. Así entonces, se evidencia la utilidad que tiene el concentrado de plasma rico en plaquetas respecto a la regeneración de diferentes tipos de heridas a causa de sus propiedades para acelerar la coagulación y la hemostasia, tal como lo expresan Pérez et al. (2015), siendo un método de intervención que puede aplicarse para diversa cantidad de objetivos en el ámbito clínico.

No obstante, según Vega, (2007), la utilización conjunta del concentrado autólogo de plaquetas con sistemas de fijación interna para la reducción de fracturas en pequeños animales es poco frecuente en ámbitos clínicos, puesto que la mayoría de los procedimientos quirúrgicos que se implementan para tratar este tipo de lesiones se enfocan únicamente en la instalación de un sistema de fijación acorde a las características de la fractura y del animal, apuntando a dar el nivel de estabilidad y flexibilidad requerido para lograr una adecuada consolidación de la fractura, inclusive cuando existen casos en los que se requiere de un soporte adicional para el sistema de fijación en los cuáles se recurre generalmente a la aplicación de materiales de relleno como el cemento acrílico.

Es necesario tener en cuenta adicionalmente, que el uso de concentrado autólogo de plaquetas es un procedimiento que a pesar de su creciente difusión en el ámbito clínico ha sido señalado por tener poca o nula eficacia para acelerar el proceso de consolidación de la fractura, puesto que tal como menciona De La Mata, (2013), no existe actualmente la suficiente evidencia científica que permita contrastar que su implementación motive diferencias significativas en el tiempo que tarda en reducirse la fractura, así como tampoco existe evidencia suficiente para determinar que su aplicación representa una mayor efectividad en la reparación los tejidos, en comparación con los procedimientos quirúrgicos tradicionales que emplean únicamente sistemas de fijación.

Con respecto al protocolo anestésico utilizado en el paciente, se puede reconocer que el uso de ketamina endovenosa representa riesgo de aumentar de forma significativa la presión arterial y la frecuencia cardiaca tal como lo afirma Galindo (s.f). Además es una agente disociativo pero no un agente anestésico, por ende se hace necesaria la

combinación con otro fármaco para mantener la anestesia; para este caso se utilizó propofol. Sin embargo, como lo resalta Galindo (s.f), la anestesia endovenosa siempre debe ir acompañada de una sedación previa, no obstante, se cumplió con lo anterior mencionado puesto que se suministró atropina y xilacina como premedicación. La administración de atropina reduce el riesgo de bradicardia, hipotensión y largingoespasma que puede conllevar el uso de xilacina. El uso de propofol permitió un despertar suave en el paciente, el cual se incorporó una hora después del procedimiento, además, dicho felino no presentó mayores complicaciones durante el procedimiento, únicamente una leve taquicardia.

5.11 Conclusiones y Recomendaciones.

A partir de la intervención realizada al paciente puede evidenciarse la importancia de desarrollar un protocolo quirúrgico para la reducción de fracturas que se ajuste a las características de cada caso, sobre todo cuando existen condiciones que requieren de un manejo minucioso como sucede con animales jóvenes que tienen un sistema óseo inmaduro, que implica mayores probabilidades de riesgo durante la intervención y de manera posterior a esta.

Se evidenció la utilidad que tiene la aplicación de concentrado de plasma rico en plaquetas para llevar a cabo procedimientos clínicos que involucren la reparación de tejidos, la cicatrización y la coagulación, puesto que favorece procesos de curación más acelerados y efectivos, siendo pertinente como método complementario para la implementación de sistemas de fijación diseñados para la reducción de fracturas, así como para el tratamiento de diferentes condiciones médicas.

Así mismo, se evidenció que las fracturas en pequeños animales son uno de los principales motivos de consulta a nivel general y dentro del ámbito quirúrgico, siendo lesiones especialmente frecuentes que suelen presentarse principalmente como el resultado de diferentes tipos de traumatismo. No obstante, se recalca la importancia de realizar un proceso de exploración completo y exhaustivo de cada caso, para descartar la mayor cantidad de riesgos posible, determinando que el paciente se encuentre en aptas condiciones para realizar todos los procedimientos recomendados, así como para recibir la receta médica correspondiente.

El manejo del caso clínico del paciente permitió el desarrollo y fortalecimiento de habilidades y destrezas requeridas para el desempeño profesional como médico veterinario en el área de pequeños animales, permitiendo un acercamiento real con casos de especial complejidad que requieren de procedimientos rigurosos para el logro de objetivos satisfactorios, involucrando un abordaje minucioso de cada uno de los detalles que conforman el protocolo de atención en cada una de sus fases, para garantizar la calidad de la atención y promover resultados satisfactorios en cuanto a las condiciones de salud diagnosticadas en el paciente.

Referencias Bibliográficas

Bonilla, A., Aragón, C., & Aristizábal, O. (2017). Protocolo para la Obtención de un

Concentrado Autólogo de Plaquetas en Conejos: Estudio Piloto. *Rev Med Vet*

Zoo. 64(1), p. 24-31. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n1.65813>

Caminoa, M., Nasello, W., & Catalano, M. (2018). *Factores predisponentes en una no*

unión de fractura de fémur y toma de decisiones para su estabilización. (Tesis

de pregrado). Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional del Centro de la

Provincia de Buenos Aires. Recuperado de

[https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1911/Camin
oa%20Marcos%20Andr%C3%A9s.PDF?sequence=1&isAllowed=y](https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1911/Camin%20oa%20Marcos%20Andr%C3%A9s.PDF?sequence=1&isAllowed=y)

Carrillo, J., & Rubio, M. (2013). *Manual práctico de traumatología y ortopedia en pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica. Recuperado de http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/c/a/carrillo_poveda.pdf

Clínica Veterinaria Animal Medical S.A.S. (2020). *Clínica Veterinaria Animal Medical S.A.S*. Recuperado de <https://clinica-veterinaria-animal-medical-s-a-s.ueniweb.com/>

De La Mata, (2013). Plasma rico en plaquetas: ¿Un nuevo tratamiento para el reumatólogo?. *Rev Reumatología Clínica*. 9(3), pp. 166-171. Recuperado de <https://www.reumatologiaclinica.org/es-plasma-rico-plaquetas-un-nuevo-articulo-S1699258X12001647>

Drapé, J., & De La Fuente, J. (2015). *Atlas de casos clínicos: fracturas en el perro y el gato*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica S.A.I.C.I. Recuperado de http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/d/r/drape_-_traumatolog_a.pdf

Fernández, A. (2017). La importancia de la valoración preanestésica. Valencia, España: *Veterinaria UCH*. Recuperado de <https://blog.uchceu.es/veterinaria/la-importancia-de-la-valoracion-preanestesica/>

Fernández, N., Hernández, P., & Forellat, M. (2012). Espectro funcional de las plaquetas: de la hemostasia a la medicina regenerativa. *Rev Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 28, pp. 200-216. Recuperado de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892012000300002

Fossum, T. (1999). *Cirugía en Pequeños Animales*. S.A. ELSEVIER: España.

Galindo, V. (s.f). Protocolo anestésico y preanestésico utilizado en la clínica de pequeños animales de la Universidad Nacional de Colombia en pacientes caninos y felinos. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/viewFile/43343/44642>

Guerrero, G. (2016). *Evaluación de fracturas diafisarias (formación del callo cicatrizal hasta la curación clínica), con la utilización de symphytum en pacientes caninos entre 12 a 48 meses de edad*. (Tesis de maestría). Universidad de la Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25501/1/Tesis.pdf.pdf>

König, H. & Liebich, H. (2005). *Anatomía de los animales domésticos, Tomo I, Volumen 2*. Madrid, España: Médica Panamericana.

López, C., Mayor, P., Navarro, M., Carretero, A., Nacher, V., Aige, V & Ruberte, J. (2008). *Atlas de Osteología de los Mamíferos Domésticos*. Barcelona, España: Unitat d'Anatomia, Universidad Autònoma de Barcelona. Recuperado de https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/osteologia/Atlas_Virtual/primer.html

Meakin, L. & Langley-Hobbs, S. (2006). Physeal fractures in immature cats and dogs: part 1 – forelimbs. *Rev Vet Times*, pp. 1-9. Recuperado de <https://www.vettimes.co.uk/app/uploads/wp-post-to-pdf-enhanced-cache/1/physeal-fractures-in-immature-cats-and-dogs-part-1-forelimbs.pdf>

Moreno, R., Gaspar, M., Jiménez, J., Alonso, J., Villimar, A., & López, P. (2015).

Técnicas de obtención del plasma rico en plaquetas y su empleo en terapéutica osteoinductora. *Rev Farm Hosp.* 39(3), pp. 130-136. Recuperado de https://www.sefh.es/fh/147_7998.pdf

Monroy, M., Gómez, B., Hernández, M., Hernández, S., Moreno, C., Ortiz, M., & Vera,

P. (2008). Colocación de Vendaje de Jones. *Boletín Científico Educación y Salud.* 2(3). Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n3/p1.html>

Murciano, J., Navarro, A., Soler, M., Belda, E. & Agut, A. (2015). ¿Cuál es tu

diagnóstico?. *Rev A.V.E.PA.* 27(1), pp. 89-90. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v27n1/11307064v27n1p91.pdf>

Pérez, D., Echemendía, A., Muñoz, A., Rodríguez, C., Piloto, K., & Gámez, A. (2015).

Las plaquetas con fines terapéuticos en lesiones del Sistema osteomioarticular. *Rev Cubana de Ortopedia y Traumatología.* 29(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2015000100010

Piermattei, D., & Johnson, K. (2007). *Abordajes Quirúrgicos a los Huesos y*

Articulaciones del Perro y del Gato. Cuarta Edición. Barcelona, España: Multimédica.

Rebar, H. (2003). *Interpretación del Hemograma Canino y Felino.* Wilmington,

Delaware: The Gloyd Group. Inc. Recuperado de <http://www.vetpraxis.net/wp-content/uploads/2015/09/Interpretaci%C2%A2n-del-Hemograma-Canino-y-Felino.pdf>

- Vega, L. (2007). *Fijación con Clavo Intramedular en el Fémur Canino en Fracturas Simples Aplicando la Técnica Normógrada*. Coahuila, México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Recuperado de http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2784/1433_LEANDRO%20EDUARDO%20VEGA%20HERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Voss, K., Langley-Hobs, S., & Montavon, P. (2005). *Feline Orthopedic Surgery and Musculoskeletal Disease. Primera Edición*. Saunders Ltd. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/femur>
- Zaera, J. (2013). *Traumatología en Pequeños Animales. Resolución de Fracturas más Frecuentes*. [Diapositivas Issuu]. Recuperado de https://issuu.com/editorialservet/docs/traumatologia_peque__os_animales

Pamplona, 30 de mayo del 2020

Señores
Programa de Medicina Veterinaria
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad de Pamplona

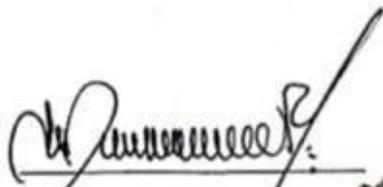
Asunto: Notificación de trabajo de grado

Cordial saludo.

De la manera más atenta y respetuosa me dirijo a ustedes con el fin de informar que la estudiante Luisa Fernanda Salazar García con código 1094277140, quien cursó la pasantía perteneciente al décimo semestre del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, realizó su trabajo de grado en la Clínica Veterinaria Animal Medical S.A.S y atendió el caso de una fractura diafisaria oblicua con la aplicación del concentrado autólogo de plaquetas como terapia regenerativa en un felino de cuatro meses de edad en la clínica.

Este trabajo se realizó bajo mi apoyo como docente y Médico Veterinario.

Sin otro particular,


Jairo Euclides Maldonado Ros
Médico Veterinario
Universidad de Pamplona
M.P. 17269

