

Práctica profesional médica en la clínica veterinaria Vetmedical, modalidad pasantía

Erika Marcela Rojas Toscano

Cód.: 1094275802

Universidad de Pamplona

13 diciembre 2019

Trabajo de Grado, Tutor Xavier Jaramillo Chaustre, Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

erika.rojas123@hotmail.com

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Descripción del sitio de pasantía.....	2
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. Casuística	4
4.1. Descripción de las afecciones patológicas presentadas en cada sistema.....	4
4.1.1. Sistema digestivo.	4
4.1.2. Sistema tegumentario.....	5
4.1.3. Sistema locomotor.....	7
4.1.4. Sistema genito-urinario.....	7
4.1.5. Sistema cardiovascular.....	8
4.1.6. Sistema de los órganos de los sentidos.	9
4.1.7. Sistema respiratorio.....	9
4.1.8. Sistema nervioso.	10
5. Osteosíntesis tibial con placa de compresión dinámica y artrodesis tarsometatarsiana con agujas de Kirschner en el miembro posterior izquierdo de un canino macho. Reporte de caso... 12	
5.1. Resumen	12

5.2. Abstrac	13
5.3. Introducción	14
5.4. Revisión de bibliografía.....	16
5.4.1. Anatomía de la pierna y pie canino.....	16
5.4.2. Tejido óseo.....	17
5.4.3. Trauma.	17
5.4.4. Fractura.	17
5.4.5. Biomecánica de las fracturas.....	20
5.4.6. Abordaje terapéutico de fracturas y luxaciones.	22
5.4.7. Métodos quirúrgicos de reparación de fracturas.....	23
5.4.8. Tipos de abordajes quirúrgico para osteosíntesis de fractura diafisaria de tibia.....	25
5.4.9. Abordajes para artrodesis de luxación tarso-metatarsiana.....	26
5.4.10. Concentrado autólogo de plaquetas (CAP).....	27
5.5. Descripción del caso clínico	28
5.5.1. Reseña.....	28
5.5.2. Examen clínico	29
5.5.3. Ayudas diagnósticas	29
5.5.4. Diagnóstico presuntivo.....	32
5.5.5. Diagnósticos diferenciales.	32
5.5.6. Tratamiento.....	32

5.6. Pronóstico.....	36
5.7. Discusión.....	37
5.8. Conclusiones y recomendaciones.....	43
6. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional médica y/o productiva	44
7. Bibliografía	45

Tabla de figuras

Figura 1. Clasificación de las fracturas basada en la dirección y el número de las líneas de fractura.	18
Figura 2. a. Incisión en el abordaje medial de tibia, donde se puede apreciar el paquete vasculonervioso. b. Resultado post-quirúrgico de la colocación de una placa de compresión dinámica sobre la tibia.	27
Figura 3. Pérdida de orientación y alineación en el MPI del paciente.	29
Figura 4. Proyecciones radiográficas, a. proyección dorso-plantar, b. proyección lateral. flecha azul señala la fractura de tibia y perone, la flecha morada indica la fractura intercondilar del astrágalo, la flecha verde indica la luxación tarso-metatarsiana.	30
Figura 6. Fijación de la fractura de tibia y peroné	35
Figura 5. Ubicación de la fractura diafisiaria de tibia y peroné.	35
Figura 7. Radiografía post-operatoria de miembros posteriores, proyección dorso-plantar.....	36
Figura 8. Proyección radiográfica de control donde se observa la osificación de las fracturas. ..	37

Lista de tablas

Tabla 1. Casuística canina y felina presentada en la clínica veterinaria Vetmedical.	4
Tabla 2. Hemoleucograma pre quirúrgico del paciente.	31
Tabla 3. Bioquímica sanguínea pre quirúrgica del paciente.	31
Tabla 4. Tratamientos Pre, intra y post-quirurgicos en el paciente Tacho	3133

1. Introducción

La formación integra del Médico Veterinario permite a través de la práctica profesional, una apropiación del conocimiento, por medio del ejercicio de actividades medico quirúrgicas, bajo la supervisión de médicos veterinarios especialistas, con una ardua experiencia en diversos campos de acción, siendo esta una experiencia enriquecedora para el estudiante.

La pasantía es el último requisito en el pensum de la carrera profesional de Medicina Veterinaria en la modalidad de trabajo de grado. Esta se realiza en una entidad de orden oficial o privado, donde el estudiante debe vincularse a las labores que se llevan a cabo en la cotidianidad, recibiendo la orientación y educación pertinente por parte de los profesionales que allí laboran, con el propósito de fortalecer los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional y obtener con la práctica nuevas destrezas en el abordaje clínico a las especies caninas y felinas, así como la aproximación al diagnóstico y tratamiento de las diversas afecciones patológicas que se puedan presentar en los pacientes.

Este informe es elaborado a partir de la experiencia, adquirida en la práctica realizada durante la pasantía en la clínica veterinaria Vetmedical, la cual tuvo una duración de 4 meses, estos se llevaron a cabo desde el 15 de agosto al 30 de noviembre, en este tiempo se recibieron casos de diferente gravedad y pronóstico.

A lo largo de la pasantía se eligió el caso clínico titulado osteosíntesis tibial con placa de compresión dinámica y artrodesis tarso-metatarsiana con agujas de Kirschner en el miembro posterior izquierdo de un canino macho. El cual fue objeto de estudio desde el ingreso a consulta hasta la recuperación del paciente, consignándolo en un reporte de caso clínico.

2. Descripción del sitio de pasantía.

La clínica veterinaria Vetmedical, se encuentra ubicada en la calle 4 #5-77 de la ciudad de Pamplona, en el departamento de Norte de Santander (Colombia). La cual se encuentra facultada técnica y operativamente para brindar servicios médicos veterinarios de tipo general y especializado. Cuenta con un calificado y excelente personal médico, dirigido por la Dra. Diana Milena Ospina médica veterinaria, especialista en laboratorio clínico veterinario y la Dra. Jennifer Medina Rizo médica veterinaria, egresadas de la Universidad de Pamplona.

Esta clínica veterinaria ofrece un servicio óptimo de calidad para diagnosticar y tratar diversas afecciones patológicas tanto en la especie canina como felina, apoyados en un conjunto de elementos y equipos de ayuda diagnóstica. Así mismo cuenta con un espacio físico distribuido en área de recepción y farmacia, consultorio, sala de cirugía, sala de hospitalización, sala de enfermedades infecciosas, laboratorio de parasitología, laboratorio clínico y área de *grooming*.

Los servicios que se ofrecen son: consulta médica, ecografía, cirugía, hospitalización general, hospitalización para casos de enfermedades infecto-contagiosas, laboratorio clínico, urgencias 12 horas, farmacia, vacunación, desparasitación, profilaxis dental, guardería, *pet shop* y *grooming*.

Los procedimientos que realiza y apoya el pasante con más frecuencia son: acompañamiento en consultas médicas, ecografía, toma de rayos X, apoyo en procesos quirúrgicos, canalización de pacientes, toma y procesamiento de muestras (sangre, orina, heces), tratamientos ambulatorios, supervisión de los pacientes hospitalizados, lo cual consta de: monitoreo, hidratación y medicación.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Adquirir nuevos conocimientos tanto prácticos como teóricos durante la pasantía en la clínica veterinaria Vetmedical a través del desarrollo de actividades y procedimientos que contribuyan a la formación profesional como médico veterinario.

3.2. Objetivos específicos

Obtener destrezas clínicas que permitan llegar a un diagnóstico acertado de las diferentes afecciones patológicas que son motivo de consulta en la clínica veterinaria Vetmedical.

Apoyar en el desarrollo de procedimientos médico-quirúrgicos realizados en la clínica veterinaria Vetmedical

Lograr pericia en las diferentes áreas de la clínica veterinaria Vetmedical, brindando acompañamiento en cada una de estas.

Dar seguimiento a un caso clínico que se presente durante el periodo de pasantía en la clínica veterinaria Vetmedical

4. Casuística

4.1. Descripción de las afecciones patológicas presentadas en cada sistema

En el periodo transcurrido entre el 16 de agosto y el 30 de noviembre, ingresaron por consulta 193 pacientes de los cuales 153 fueron caninos y 40 felinos, los cuales presentaron respectivamente 173 y 55 afecciones patológicas en los diferentes, presentándose de dos a tres patologías en algunos pacientes.

Tabla 1.

Casuística canina y felina presentada en la clínica veterinaria Vetmedical

Sistema afectado	Casos en caninos	Casos en felinos	Total de casos %
Sistema digestivo	44	15	26%
Sistema tegumentario	46	9	24%
Sistema locomotor	16	15	14%
Sistema genito-urinario	20	9	13%
Sistema cardiovascular	20	4	11%
Órganos de los sentidos	16	1	7%
Sistema respiratorio	8	1	4%
Sistema nervioso	2	1	2%
Total	173	55	100%

Nota. Rojas, (2019)

4.1.1. Sistema digestivo.

El sistema digestivo se encontró mayormente afectado, estas representan el 26% correspondientes a 44/173 casos en caninos y 15/55 casos en felinos. Como se observa en la Tabla 1. Los síntomas que presentaron estos pacientes fueron principalmente vómito, diarrea, dolor abdominal, inapetencia, decaimiento, y/o anorexia.

Se diagnosticó gastroenteritis de origen parasitaria, viral y no infecciosa; las gastroenteritis parasitarias se presentaron en 6 felinos y 29 caninos, mediante coproscópicos en los que se encontró con mayor frecuencia: *Giardia lamblia*, *Isospora belli*, *Ancylostoma*

caninum, *Entamoeba histolytica*, *Dipylidium caninum*, *Toxocara canis* y/o levaduras; enviando el tratamiento adecuado; en las gastroenteritis virales se diagnosticaron en 8 caninos los cuales dieron un resultado positivo en el test de parvovirus; este virus afectó principalmente a caninos entre 1-6 meses de edad, produciendo cuadros de diarrea sanguinolenta en la mayoría de los casos y las gastroenteritis no infecciosas se dieron en 4 felinos y 6 caninos, estas secundarias a ayunos prolongados, administración de medicamentos en ayunas y/o consumo de tóxicos, consumo de objetos y/o alimentos diferentes a la dieta normal.

La enfermedad periodontal se dio en 5 felinos y 1 canino; debido a problemas de gingivitis, sarro dental y daño en las piezas dentales, se realizó profilaxis con previa anestesia de los pacientes, eliminando el sarro dental de las piezas dentales viables y realizando la exodoncia de las piezas dentales no viables.

4.1.2. Sistema tegumentario.

El sistema tegumentario es el segundo sistema más afectado, estas afecciones representaron el 24% correspondientes a 46/173 casos en caninos y 9/55 casos en felinos como se observa en la Tabla 1. Las dermatitis alérgicas se pueden presentar por ácaros, pulgas, alimentos y/o alérgenos; las producidas por ácaros se presentaron en cinco caninos, los principales ácaros encontrados fueron *Demodex canis* y *Sarcoptes scabiei*; en los felinos se trataron dos casos por *Notoedres cati*, estos ácaros se diagnosticaron mediante un buen examen físico, dermograma y raspado de piel; las causadas por pulgas, se deben a una hipersensibilidad a la saliva de las pulgas, estas se presentaron en 5 caninos, generando prurito intenso, costras, escamas, lesiones papulosas y/o alopecia, se diagnosticaron mediante la presencia de pulgas en el paciente y el dermograma de la afección patológica; las generadas por alimentos afectaron a 6 caninos, los cuales eran alimentados con todo tipo de comida casera la cual contenía, sal, cebolla,

y algunas verduras tóxicas para los animales y las atópicas se expresaron en 6 caninos los cuales presentaron prurito intenso en miembros anteriores, axilas, vientre y/o otitis unilateral o bilateral, en los cuales su dermatograma no era muy claro y no respondieron a los tratamientos formulados. Por lo cual se sospecha de una hipersensibilidad o alergia a algunos componentes ambientales llamados alérgenos.

Las dermatitis bacterianas se diagnosticaron en las dos especies, entre se encontraron las foliculitis bacteriana las cuales se diagnosticaron en 5 caninos con infección primaria o secundaria a procesos de prurito intenso donde la piel se lacera dando lugar a bacterias oportunistas que colonizan dicho tejido, también se presentaron casos de abscesos en las dos especies, en 1 felino se dio debido a una rinosinusitis crónica felina la cual causó un absceso recurrente en la zona de los senos paranasales y en 2 caninos se dio debido a mordeduras y/o rasguños infectados.

Las dermatitis por hongos fueron causadas por dermatofitosis los cuales afectaron 6 caninos y 1 felino, estas son lesiones cutáneas, alopécicas, redondas y no pruriginosas, se diagnosticaron mediante raspados de piel.

Los traumas de piel se dieron en 3 felinos y 4 caninos, estos se presentaron fueron principalmente por peleas, traumas automovilísticos, caídas, rasguños, entre otros. Los traumas en las uñas se dieron en 2 felinos principalmente por fractura o desgarro de las mismas donde el paciente ingresa con una hemorragia profusa de la uña afectada. Así mismo se presentó un canino con un higroma en el miembro anterior izquierdo producido por un trauma recurrente en el o los codos afectados, este se trató con cirugía.

En los gatos se presentó 1 caso de complejo granuloma eosinofílico felino el cual se caracterizó por lesiones inflamatorias crónicas que afectaron los labios, mucosa oral y la piel del gato, estas lesiones se caracterizan por ser indolentes y un caso de carcinoma de las células escamosas el cual se diagnosticó en un gato blanco con lesiones en el pabellón auricular y la nariz el cual se eutanasia por su condición física.

4.1.3. Sistema locomotor.

El sistema locomotor se ve afectado en un 14% correspondientes a 16/173 casos en caninos y 15/55 casos en felinos como se observa en la Tabla 1. Estas afecciones fueron: traumas producidos por el síndrome del gato volador en 14 felinos y traumatismos automovilísticos en 10 caninos, a estos se les realiza una terapia de manejo del dolor con tramadol, dosis única (3mg/kg), se realiza un fast ecográfico con el fin de observar que los órganos vitales se encuentran bien, se inspeccionan los pacientes hallando afecciones y a los pacientes que lo requerían se les tomaron proyecciones radiográficas.

En caninos se diagnosticó un caso de osteosarcoma, un caso de artrosis, un caso de intoxicación por ahuyama, un caso de hernia umbilical y 2 casos de necrosis de la cola por compresión y el felino un paciente con dolor mandibular.

4.1.4. Sistema genito-urinario.

Este sistema se vio afectado en un 13% correspondiente a 20/173 casos en caninos y 9/55 casos en felinos como se observa en la Tabla 1. Estas afecciones patológicas fueron: paraquimosis la cual se presentó en un paciente al cual se le realizó una cirugía que consistió en incidir el prepucio con el fin de introducir el pene a su posición anatómica. Así mismo se confirmaron por ecografía dos preñeces en caninas hembras a las que les programaron controles donde se estimó la fecha de parto.

Las infecciones urinarias se presentaron en las dos especies, esas se diagnosticaron mediante un examen de orina completo encontrado tanto en la tira de orina como en el sedimento leucocitos y hematíes, en algunos pacientes se encontró en el sedimento bacterias y cristales compatibles con urolitiasis, los cristales más comunes encontrados fueron fosfatos triples.

Se realizaron 13 ovariectomías de las cuales 7 fueron profilácticas y 6 por afecciones en el útero, de las cuales dos fueron hemómetras y 4 piómetras, estas últimas fueron diagnosticadas en base a la ecografía abdominal y confirmadas en la extracción del útero e inspección de su contenido.

Se realizaron 5 orquiectomías profilácticas las cuales consistieron en la extracción de los dos testículos. La enfermedad renal crónica se diagnosticó en un canino el cual tenía como enfermedad de base ehrlichiosis canina crónica en la cual los inmunocomplejos causan la enfermedad.

4.1.5. Sistema cardiovascular.

Este sistema se ve afectado en un 11% correspondiente a 20/173 casos en caninos y 4/55 casos en felinos, como se observa en la Tabla 1. Entre las afecciones patológicas presentadas se encontró la hipoglicemia en un paciente, al cual se le realizaron tomas de glicemia diariamente en ayunas y después de comer. Se presentó una canina hembra con una cardiomiopatía dilatada, en la cual se evidencia a la inspección una distensión abdominal con evolución de 3 días, miembros anteriores y posteriores fríos, mucosas pálidas y secas, se le realizó una ecografía de la cual se evidencio liquido libre a nivel abdominal compatible con ascitis.

Se presentaron 18 casos de hemoparásitos en caninos transmitidas principalmente por la picadura de una garrapata, entre los cuales se encuentran la ehrlichiosis causada por *Ehrlichia*

canis, la babesiosis causada por *Babesia* sp, la anaplasmosis causada por *Anaplasma platys* y *Anaplasma phagocytophilum*, el diagnóstico principalmente se dio mediante test rápidos, PCR y extendidos sanguíneos.

Se presentaron 4 casos en felinos de enfermedades virales que afectan las células del torrente sanguíneo, la inmunodeficiencia felina o sida felino y leucemia, estas afecciones patológicas fueron diagnosticadas por medio del test rápido FIV Ab/ FeIV.

4.1.6. Sistema de los órganos de los sentidos.

Este sistema se ve afectado en un 7% correspondiente a 16/173 casos en caninos y 1/55 casos en felinos, como se reporta en la Tabla 1. En este se presentaron 6 casos en los que se aquejó el oído, las otitis se dieron principalmente por *Malassezia* sp, diagnosticada mediante hisopado del contenido ótico y las lesiones en el oído se presentaron por mordeduras, laceraciones, y/o rasguños.

Se presentaron 8 casos que afectaron los ojos en los caninos, se presentó un caso de prolapso de la glándula del tercer párpado la cual se corrigió mediante cirugía oftálmica; se presentaron 3 casos de úlceras corneales las cuales fueron diagnosticadas mediante test de fluoresceína, hallando 2 úlceras superficiales y una profunda y se presentó un caso de lesión ocular la cual se diferenció de la úlcera corneal por la falta de pigmentación con el test de fluoresceína, la irritación y la lesión ocular se trataron con medicación tópica

4.1.7. Sistema respiratorio.

Este sistema se vio afectado en un 4% correspondiente a 8/173 casos en caninos y 1/55 casos en felinos. (Ver Tabla 1). En caninos estas afecciones fueron causadas por *Bordetella bronchiseptica* la cual produjo el cuadro clínico conocido como complejo respiratorio canino,

esta patología fue diagnosticada mediante un buen examen físico y auscultación de los patrones bronquiales.

Se presentó un gato con enfermedad respiratoria superior crónico al cual se le realizó un cultivo con antibiograma de las secreciones purulentas, el cual evidenció *Pseudomona aeruginosa*

4.1.8. Sistema nervioso.

En este sistema se evidenciaron afecciones del 2% correspondientes a 3/173 casos en caninos y 1/46 casos en felinos (Ver Tabla 1). Estas afecciones se dieron por convulsiones, síndrome colinérgico y encefalopatía hepática. Las convulsiones y el síndrome colinérgico se presentaron en dos caninos y un felino, a causa de la intoxicación con un organofosforado provocando midriasis, taquicardia, temblores y fasciculaciones neuromusculares, en los pacientes; la encefalopatía hepática, se presentó en un canino secundaria a Erliquiosis canina.

Aval de caso clínico

Yo Diana Milena Ospina Arciniegas tutor de la práctica profesional médica en la clínica veterinaria Vetmedical, certifico que el caso clínico “Osteosíntesis tibial con placa de compresión dinámica y artrodesis tarsometatarsiana con agujas de Kirschner en el miembro posterior izquierdo de un canino macho” fue atendido por consulta en esta clínica veterinaria, donde se dio seguimiento por la pasante Erika Marcela Rojas Toscano a lo largo de su práctica profesional.

Cordialmente,

Diana Milena Ospina Arciniegas
MV, Esp. Laboratorio clínico veterinario

5. Osteosíntesis tibial con placa de compresión dinámica y artrodesis tarsometatarsiana con agujas de Kirschner en el miembro posterior izquierdo de un canino macho. Reporte de caso.

5.1. Resumen

A la clínica veterinaria Vetmedical ingreso por consulta un paciente canino macho de raza Caniche de 4 años y 9 meses politraumatizado, el cual presento claudicación grado 5 en el miembro posterior izquierdo. Tras el examen clínico y apoyados en radiografía digital se diagnosticó luxación tarsometatarsiana, una fractura intercondilea del astrágalo y una fractura diafisaria oblicua larga completa de tibia y peroné en el miembro posterior izquierdo. En este paciente se realizó una osteosíntesis la cual consistió en reducir la fractura tibial con una placa de compresión dinámica y una artrodesis tarsometatarsiana mediante la implantación de 2 agujas de Kirschner y una banda de tensión lateral con el fin de corregir las afecciones en su sistema locomotor, finalmente el paciente permaneció en recuperación con el miembro vendado.

Este reporte de caso clínico se realizó con la intención de conocer el procedimiento ortopédico usado en este tipo de fracturas, siguiendo la evolución del paciente hasta su recuperación. Al paciente después de la cirugía se le realizaron controles seriados cada 15 días, donde se observó una gran mejoría, presentando una claudicación grado 3 hasta llegar a una claudicación grado 1.

Se concluyó que el paciente evolucionó muy bien con las técnicas ortopédicas utilizadas para la resolución de las afecciones en su sistema locomotor.

Palabras claves: *Fractura, politraumatizado, claudicación, tibia, vendaje, luxación*

5.2. Abstrac

At the Vetmedical veterinary clinic, a 4-year-old, 9-month-old male canine patient of Poodle breed is admitted by consultation, presenting claudication grade 5/5 of the left hind limb. After the clinical examination and supported by digital radiography, tarsometatarsal dislocation, an intercondylar fracture of the talus and a long oblique diaphyseal fracture of the tibia and fibula in the left posterior limb were diagnosed. In this patient, an osteosynthesis was performed, which consisted of reducing the tibial fracture with a dynamic compression plate and a tarsometatarsal arthrodesis by implanting 2 Kirschner needles and a lateral tension band in order to correct the conditions in his locomotor system. Finally, the patient remained in recovery with the bandaged limb.

This clinical case report was made with the intention of knowing the orthopedic procedure used in this type of fractures, following the evolution of the patient until recovery. The patient after surgery had serial controls every 15 days, where a great improvement was observed, presenting a grade 3 claudication until a grade 1 claudication.

It was concluded that the patient evolved very well with the orthopedic techniques used to resolve the conditions in his locomotor system.

Key Words: Fracture, polytrauma, claudication, tibia, bandage, dislocation

5.3. Introducción

Cada día aumenta del número de propietarios que no tienen conocimiento sobre el manejo de sus mascotas, lo que conlleva a que muchas mascotas salgan a pasear sin collares, con lo cual aumenta el riesgo de que las mascotas sufran accidentes por atropellamiento por parte de automotores, por esto no es sorprendente que a las clínicas veterinarias de pequeñas especies de la ciudad ingresen por consulta pacientes politraumatizados, lesiones traumáticas que se presentan van desde simples lesiones cutáneas hasta lesiones de órganos internos, lesiones músculo-esqueléticas, hemorragias internas o muerte de las mascota, estos pacientes requieren un tratamiento efectivo basado en un buen diagnóstico y conocimiento profundo de este tipo de afecciones. Jáuregui, (2016) afirma que:

El daño causado varía en función a la cantidad de fuerza aplicada, la cual puede afectar a un hueso o articulación o a múltiples estructuras. Las lesiones en sistema músculo esquelético pueden variar de mínimas como una simple claudicación, incapacidad para soportar peso a un paciente paralítico con shock grave. (p, 6)

Estas lesiones músculo-esqueléticas muchas veces requieren cirugías ortopédicas, estas deben ser llevadas a cabo por un ortopedista el cual debe tener conocimiento de los tipos y métodos de resolución de dichas lesiones.

La ortopedia en perros y gatos es una disciplina que fue poco desarrollada hasta 1920, donde el principal antecedente, se ubica en el libro *Diseases of the Dog* escrito por Müller, donde en no más de siete páginas, se abordan componentes generales relacionados con el esqueleto del perro y algunas fracturas (Espinoza & Guzmán, 2017). Estas fracturas son causadas principalmente por traumatismos los cuales pueden afectar uno o varios huesos del esqueleto del perro.

Dentro de estos se encuentran las fracturas diafisaria de tibia, las cuales son las más frecuentes en la práctica ortopédica diaria. La mayoría son causadas por un trauma, pero se pueden producir fracturas espontáneas de vez en cuando, especialmente fracturas en espiral en perros jóvenes hiperactivos de razas muy musculosas tales como Bull terriers. Las fracturas pueden ser transversal, oblicua, espiral, o conminuta (Johnson, Houlton, & Vannini, 2005, p. 137).

Fracturas de tibia se acompaña con frecuencia de fracturas de peroné, estas últimas no se abordan, ya que la osificación postraumática entre la tibia y el peroné no tienen ningún efecto negativo en el resultado clínico (Johnson et al, 2005, p. 98).

Morales, (2011) indica que esto se debe a varias razones físicas, como: la forma anatómica de la diáfisis tibial en las extremidades posteriores y su ubicación subcutánea con pobre cobertura de tejidos blandas.

El presente reporte de caso clínico describe la osteosíntesis de una fractura diafisaria completa de tibia y peroné, una luxación tarso-metatarsiana y una fractura intercondilea del astrágalo en un canino macho raza Caniche, el cual fue diagnosticado por medio de un examen clínico detallado y dos placas radiográficas las cuales fueron la base del diagnóstico, describiendo los abordajes utilizados y el proceso de recuperación del paciente hasta el apoyo total del miembro afectado.

5.4. Revisión de bibliografía

5.4.1. Anatomía de la pierna y pie canino.

5.4.1.1. Osteología de la pierna y pie canino.

La pierna y pie canino abarcan desde la articulación fémuro-tibio-rotuliana hasta las falanges; la pierna se compone de la tibia y el peroné; el pie lo comprenden el tarso que constituye 7 huesos y los 5 huesos metatarsianos (Sisón & Grossman, 1947). Estos huesos se unen a través de articulaciones anatómicas separadas, entre estas la articulación tarsometatarsal (Johnson et al., 2005). Esta articulación se une mediante los ligamentos colaterales, el ligamento plantar y el ligamento dorsal, este último no se encuentra bien diferenciado (Sisón & Grossman, 1947)

5.4.1.2. Miología de la pierna y pie canino.

Los músculos que se ubican en la pierna y el pie del canino son: peroneo anterior, tibial anterior, extensor digital largo, extensor digital externo, extensor largo del primer dedo, extensor digital corto, peroneo largo, peroneo cortó, gastronemio, flexor digital superficial, flexor digital profundo, flexor largo de los dedos y tibial posterior (Sisón & Grossman, 1979).

5.4.1.3. Arterias de la pierna y pie canino.

Según Sisón & Grossman (1979), las arterias que se ubican en la pierna y el pie del canino son: arteria safena que se divide en dos ramas, la rama dorsal emite las arterias metatarsianas dorsales superficiales segunda, tercera y cuarta, y cada una se divide en dos arterias digitales propias, la rama plantar emite la arteria tarsiana externa de donde se desprenden las arterias plantares estas se dividen en tres arterias metatarsianas plantares profundas; la arteria tibial posterior y la arteria tibial anterior que construye la arteria metatarsiana perforante, proporciona la quinta arteria metatarsiana dorsal y emite tres arterias metatarsianas dorsales

5.4.1.4. Venas de la pierna y pie canino

Según Sisón & Grossman (1979), las venas que se ubican en la pierna y el pie del canino son: vena tibial anterior, vena tibial posterior, vena safena, vena tarsiana recurrente , vena metatarsiana plantar interna, vena metatarsiana dorsal y venas digitales

5.4.2. Tejido óseo.

Antes de conocer las diferentes alteraciones traumatológicas en perros, se debe conocer el tejido que se va a evaluar. El tejido óseo es un órgano vivo, no debe considerarse como un material inorgánico. Siendo su principal función la protección de estructuras vitales como sistema nervioso central, órganos torácicos y abdominales, participa en los movimientos biomecánicos, por otra parte, participa en el almacenamiento de iones como función secundaria. Es un tipo especializado de tejido conectivo formado por células y material extracelular calcificado, siendo la matriz ósea (Díaz & Durall, 1994, p.9).

5.4.3. Trauma.

Se le denomina a las lesiones de los tejidos u órganos causadas accidentalmente y de forma rápida por fuerzas exteriores o agentes internos, cuando el organismo sufre un trauma, éste se manifiesta con una serie de síntomas locales y generales (Manzo, 2000, p. 14).

5.4.4. Fractura.

Es la interrupción incompleta o completa de la continuidad estructural del hueso, la fractura incompleta sería aquella en la que solo existe una fisura o estallamiento de la cortical y la fractura completa viene generalmente acompañada de un desplazamiento de los fragmentos óseos. (Ramón, s.f, p. 4).

Las fracturas se clasifican según el desplazamiento y/o estabilidad de los segmentos óseos principales; la localización, dirección y el número de líneas de fractura en: transversa oblicua,

espiral, conminuta y conminuta no reducible, como se observa en la Figura 1. Relacionado a la afección de tejidos blandos se pueden clasificar en: cerradas, abiertas, según el número de fragmentos en: simple, múltiple, conminuta (Welch, 2009, p. 150) .

Los pacientes en crecimiento que presentan traumas con frecuencia se complican debido a que las placas de crecimiento se ven afectadas. Se pueden clasificar en: Salter Harris la cual clasifica las afectaciones de superficie articular, de manera menos frecuente se presentan las fracturas articulares (Zaera, 2013, p. 5).

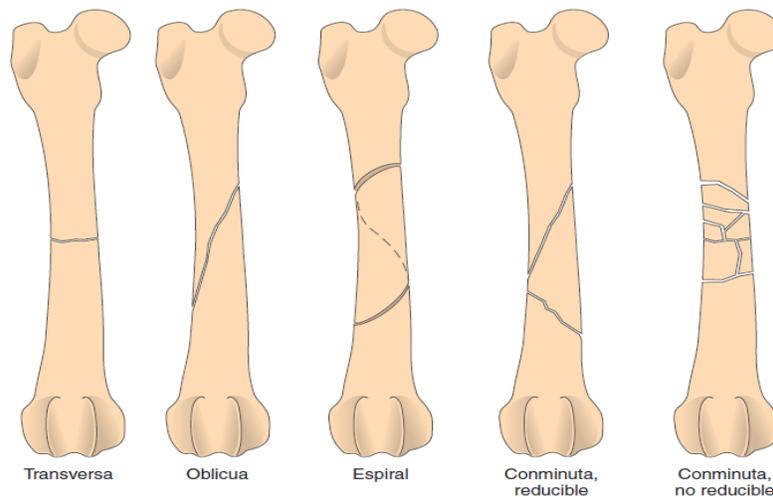


Figura 1. Clasificación de las fracturas basada en la dirección y el número de las líneas de fractura.

Nota: Welch, (2009)

Gutiérrez (2012) afirma que las fracturas según su localización se clasifican en: diafisial cuando ocurren cerca del centro axial de la diáfisis, estas se dividen en tercio proximal, medio o distal y metafisial es la que ocurre en la metáfisis de un hueso.

El trauma articular se define como luxación, que es una dislocación permanente de una parte, especialmente de las superficies articulares óseas la cual puede ir asociada a traumatismos (Campagne, 2017), las luxaciones producen una disfunción mecánica de la articulación,

alterándose, la nutrición del cartílago articular y el soporte del peso en esas superficies articulares mal alineadas, llevando a una mayor lesión traumática de los mismos (Manzo, 2000).

Para diagnosticar adecuadamente un paciente se debe realizar una buena historia clínica la cual debe contener los datos del paciente (nombre, especie, sexo, raza, peso y edad), anamnesis, examen visual, examen en estática, examen mediante palpación (García & Granja, 2007). Ante la posibilidad de fractura se recomienda investigar la presencia de dolor, deformidad, aumento de volumen, crepitación y pérdida de la función de la extremidad afectada, determinar si la fractura es cerrada o expuesta (Barranco et al., 2009), lo ideal para que el examinador forje una idea de lo normal en un paciente en particular es iniciar con el miembro contralateral sano, de la parte más distal hasta la más proximal, repitiéndolo en el miembro afectado (García & Granja, 2007), la observación de la cojera es de utilidad antes de examinar la extremidad, percibir calor, marcas óseas mal alineadas, crepitación y atrofia muscular, en condiciones bilaterales, la experiencia clínica o radiografías sirven para distinguir anomalías (Jáuregui, 2016).

Un examen clínico diagnóstico en ortopedia para pierna y pie, se inicia con la palpación, buscando evidencia de atrofia muscular, dolor óseo, crepitación o deformidades en el área, el dolor a la palpación puede ser indicativo de fractura general (Rico, 2008). La determinación de la normalidad de los ligamentos colaterales se efectúa tanto en flexión como en extensión ya que el daño causado únicamente al componente corto del ligamento puede no detectarse si la articulación se explora solo en extensión (Mejía, 2000).

Es necesario reconocer si se trató de un accidente de alta energía para evaluar la gravedad de la lesión de los tejidos y el estado vasculonervioso (Ramesh, Srinivasan, Stepten, & Vanderhave, 2013), ya que el estado de los tejidos blandos es el componente más importante

para determinar el tratamiento, tipo de implante y momento de la cirugía (Barranco et al., 2009). Los pacientes con fractura requieren de una placa radiográfica para establecer el patrón de fractura, en los pacientes con sospecha de lesión vascular, el ultrasonido doppler y la arteriología son de utilidad para el completo diagnóstico (Rico, 2008).

En los pacientes con fractura de tibia se recomienda tomar estudio radiográfico en proyecciones dorso-plantar y lateral. Se sugiere que se tome de la pierna completa y que incluya la articulación de la rodilla y la del tobillo (Barranco et al., 2009).

5.4.5. Biomecánica de las fracturas.

Debido a su composición de colágeno y elementos celulares, los huesos antes de romperse experimentan una deformación elástica (reversible) y plástica (irreversible), en donde la resistencia, rigidez y absorción del hueso dependen de sus propiedades materiales como la composición, morfología, porosidad, y de aspectos estructurales como su geometría, largo, curvatura; y factores mecánicos como velocidad y orientación de las carga (García & Granja, 2007, p. 16).

Las fuerzas que provocan lesiones óseas y actúa sobre el eje largo del hueso intentando alargarlo e interviene en las fracturas transversas o por avulsión se catalogan como fuerzas de tracción (Rico, 2008), otras como las de compresión, también actúan en el eje largo del hueso intentando acortarlo, esta interviene en las fracturas por impacto o por hundimiento (García & Granja, 2007), las fuerzas de flexión recaen sobre un punto focal específico del hueso, generando fracturas transversas u oblicuas cortas (Rodríguez, s.f), las fuerzas deslizantes son transmitidas en paralelo al eje largo del hueso, y causa fracturas de prominencias óseas a lo largo de la línea de la fuerza o en las configuraciones fracturarias oblicuas (Rico, 2008), así mismo las fuerzas de torsión actúan sobre el eje largo hueso e interviene en las fracturas en espiral (Rodríguez, s.f), las

fracturas conminutas a menudo se deben a fuerzas múltiples que operan sobre el hueso junto a cargas rápidas (García & Granja, 2007).

La curación de una lesión traumatológica es un proceso biológico complejo influenciado sustancialmente por propiedades mecánicas de osteosíntesis (Jáuregui, 2016).

En el año de 1907, Lambotte menciona en su libro “Tratamiento operatorio de las fracturas” que la osteosíntesis es la reducción de la fractura y su fijación con implantes metálicos, y describe tres etapas, como se menciona a continuación: 1. La exposición de la lesión 2. La reducción y fijación temporal de la fractura 3. La fijación definitiva de la fractura y la sutura de las partes blandas (Ramos et al., 2016, p. 7).

El objetivo de los proceso de consolidación de las fracturas es la formación del callo óseo, que según Guerrero, (2016) esta se puede resumir en:

La formación de un coágulo a partir del hematoma generado alrededor de los cabos o extremos de los fragmentos de la fractura y en los tejidos circundantes, este coágulo se invade por fibroblastos y capilares que lo llevan a transformarse en una masa de tejido conectivo inmaduro, proceso que inicia en las primeras 48 horas posteriores a la injuria. Posterior a esto se lleva a cabo una diferenciación celular de los osteoblastos con formación de osteoide y proliferación de condroblastos; con cantidad variable de matriz condroide, la misma que corresponde a la formación del callo, reemplazando las células del hueso necrosado de los extremos de los cabos de la fractura. Por último, se da una conversión del callo y el tejido osteoide por hueso trabecular calcificado, una consolidación y remodelación del hueso, con cambio de hueso trabecular por hueso lamelar (p. 9).

El hueso fracturado puede recuperarse de dos maneras, la llamada consolidación primaria y la llamada consolidación secundaria, la primaria ocurre siempre que existe un contacto directo

y bastante rígido entre los fragmentos de la fractura (Guerrero, 2016). El hueso nuevo se forma directamente de los bordes óseos comprimidos para consolidar la fractura. Con este tipo de reparación, no existe evidencia radiográfica del callo óseo, aunque si se forma uno que suele ser rápidamente reabsorbido (Díaz & Durall, 1994). Este tipo de fijación interna prácticamente sólo se consigue en Medicina Veterinaria con las placas de compresión (Guerrero, 2016).

La consolidación secundaria se da cuando se produce una inmovilización pero no se garantiza la estabilidad de la fractura, en este caso se produce un callo en su inicio cartilaginoso que se va mineralizando, cubriendo los extremos de la fractura (Díaz & Durall, 1994), La falta de estabilización en esta consolidación lleva a micromovimientos que generan mayor volumen del callo de fractura (Guerrero, 2016).

Díaz y Durall (1994), manifiestan que la unión ósea corresponde al estadio de curación de una fractura cuando hay una continuidad de las corticales y cavidad medular de un fragmento a otro; por lo tanto, es importante desde el punto de vista clínico interpretar correctamente en las radiografías este concepto, ya que se puede observar erróneamente una consolidación sin existir unión ósea verdadera, generando el retiro del implante de forma apresurada (p. 3)

5.4.6. Abordaje terapéutico de fracturas y luxaciones.

La estabilización de la fractura reduce la tumefacción y lesión adicional del tejido blando, se debe inmovilizar temporalmente de manera inmediata la extremidad afectada del paciente con fractura de tibia, dado que este tipo de trauma de las extremidades posteriores tienen menor cobertura de tejidos blandos y pueden transformarse en abiertas o conminuta, si no son estabilizadas correctamente (Barranco et al., 2009, p. 11) .

Dentro de las técnicas de estabilización e inmovilización de traumas óseos en pequeños animales, los vendajes generan mayor beneficio como, bajo costo, menor contaminación

especialmente en fracturas abierta, dado que permiten el recambio continuo, y a su vez estabilizan la zona de afectada (García & Granja, 2007).

El tipo de vendaje más utilizados en trauma de miembros, es el Robert Jones y sus modificaciones, estos envoltorios voluminosos, de gasa de algodón, suelen utilizarse antes o después de la cirugía para inmovilizar la extremidad temporalmente (Welch, 2009). Este vendaje es efectivo para reducir y evitar el edema producido por un traumatismo o un procedimiento quirúrgico, por otra parte, tiende a evitar traumatismos causados por el desplazamiento de fragmentos óseos contra los tejidos blandos (Pérez, 2010).

La técnica de realización del Robert Jones se inicia con dos esparadrapos uno por cada lado de la extremidad, adheridos sobre el miembro lesionado, desde la rodilla y que sobresalgan más allá de los dedos, para evitar que se produzcan heridas o rozaduras es preferible, siempre que sea sobre el pelo, evitando las posibles lesiones, se pone una capa gruesa de tejido de acolchamiento (algodón) desde medio fémur hasta los dedos, se venda con gasa hasta conseguir un aspecto uniforme y compacto. Se pegan los esparadrapos que sobraron hacia arriba, uno por cada lado, las uñas y los dedos centrales quedan a la vista. por último se cubre con venda autoadhesiva ancha desde los dedos hasta medio fémur (Roca & Novoa, 2016, p. 5).

5.4.7. Métodos quirúrgicos de reparación de fracturas.

El conocimiento y evaluación de la fractura le permite al cirujano decidirse por un método, sistema, o combinación de estos al momento de repararla (Jáuregui, 2016), para esto las estrategias tienen que ser simples e incluir sistemas de estabilización que puedan eliminarse pronto y fácilmente, la curación biológica rápida significa que muchas de estas fracturas pueden tratarse utilizando fijación interna o fijación esquelética externa (Wheeler et al, 2002).

García & Granja (2007) reportan que durante 4 décadas se aplicaron 3 principios en la reparación de las fracturas: reducción anatómica, estabilidad rígida y retorno funcional temprano. Pero en los últimos tiempos se ha implementado la filosofía de “abrir sin tocar”, en la cual se realizan abordajes quirúrgicos de mínima invasión para preservar la irrigación sanguínea y limitar la contaminación, permitiendo la colocación de sistemas de fijación interna y externa (p. 8)

5.4.7.1. Fijadores internos

Este tipo de fijación genera mayor estabilidad de los fragmentos de fractura, pero requieren de técnicas de abordajes invasivos, y se clasifican principalmente en: golillas y grapas las cuales se utilizan ocasionalmente en osteotomías, artrodesis, fijación de fracturas, epifisiodesis del esqueleto inmaduro y fijación de osteotomías correctoras (García & Ortega, 2005), agujas las cuales tienen diferentes tamaños con o sin rosca, son utilizadas solas o en combinación, pueden ser usadas como guías para la introducción de tornillos canulados, en aparatos de tracción, fijadores externos y como fijadores de fracturas (Carrillo, 2013), alambres de los cuales existe una gran variedad, siendo utilizados como elemento único o con mayor frecuencia en combinación con otros elementos de fijación, hay dos tipos principales que comprenden los cerclajes y las bandas de tensión (Aristizabal, s. f.), tornillos que son unos de los elementos más utilizados. Existe una gran variedad y podemos agruparlos en dos tipos básicos: los de cortical y los de esponjosa (Carrillo, 2013), las placas de compresión de estas existen diferentes modelos, fabricadas de acero inoxidable o de titanio, tienen varios agujeros y se colocan sobre la superficie de los huesos, aseguradas con tornillos (García & Ortega, 2005), clavos intramedulares de los que hay una gran variedad, diseñados para colocación intramedular en huesos largos, son utilizados en la fijación de fracturas de la zona media de la diáfisis de fémur, tibia y húmero (Aristizabal, s. f.).

5.4.7.2. Fijadores externos

La fijación esquelética externa es especialmente útil para tratar fracturas diafisaria tibiales y cubitales, por medio de armazones bilaterales y biplanares (Welch, 2009). Los armazones de tipo Ia y Ib se utilizan en fractura transversa, conminuta y no reducible, así mismo funcionan para colocar cerclajes de alambre en las fracturas oblicuas largas, los fijadores externos de tipo Ia (Rico, 2008).

Cuando se colocan armazones de tipo II es inevitable perforar las masas musculares principales, pero se prefieren porque son muy consistentes y pueden utilizarse agujas de transfixión proximales y distales como agujas guía para alinear la extremidad (Aristizabal, s. f.).

Existen otro tipos de fijadores externos como los circulares e híbridos, los circulares pueden utilizarse de forma eficaz para las fracturas diafisaria de la tibia, especialmente en las fracturas conminutas no reducibles tratadas mediante técnica cerrada. El armazón del fijador permite manipularse después de la intervención para corregir las deformidades angulares en los planos cráneo caudal y medial lateral (Carrillo, 2013).

5.4.8. Tipos de abordajes quirúrgico para osteosíntesis de fractura diafisaria de tibia.

Entre las técnicas quirúrgicas para fracturas de diáfisis tibial se encuentran: los moldes cilíndricos o férulas laterales, placa transversal corta para fracturas oblicuas, placa larga oblicua para fracturas conminutas reducibles, y placa para fracturas conminutas no reducibles, fijadores externos unilaterales, fijadores biplanar lateral, uniplanar bilateral o biplanar bilateral y fijador circular, clavos intramedulares, clavos intramedulares bloqueados, sujeción-cerclaje (Johnson & Dunning, 2005, p. 15).

La técnica de Abordaje medial para aplicación de una placa de compresión dinámica a la tibia descrita por (Johnson et al., 2005), se basa en la colocación de placas de compresión dinámica en la superficie media de la tibia, este hueso posee una forma de s- curva la cual debe ser reproducida al momento de contornear la placa; el paquete vasculonervioso lo comprende la rama craneal de la arteria safena medial y la vena y el nervio safena cruzan el aspecto medial de la tibia, se posiciona en animal en decúbito dorsal, se coloca la extremidad hacia fuera en una posición colgante, se estira el miembro ligeramente para permitir el acceso al lado medial del hueso y se prepara la extremidad afectada desde la mitad del fémur hasta las falanges, se realiza una incisión en la piel y el tejido subcutáneo en la superficie cráneo-medial de la tibia, se separa la fascia crural, y se retrae el músculo tibial craneal cranealmente y los músculos flexores caudalmente para exponer la superficie medial de la tibia, posterior a esto, se sujetan los segmentos de hueso, utilizando pinzas de reducción asegurándose de restablecer la longitud y la alineación de rotación del hueso, se debe moldear la placa en dirección caudal-craneal de la tibia contralateral para prevenir deformidades angulares como se observa en la Figura 4 (p. 203)

5.4.9. Abordajes para artrodesis de luxación tarso-metatarsiana

Así mismo se describe técnicas de abordaje con agujas cruzadas según (Welch, 2009), esta se basa en la exposición de las superficies articulares a través de una incisión craneal, se ejerce tracción los tendones extensores lateralmente para favorecer la exposición de la articulación, se elimina el cartílago articular y se posiciona un injerto de hueso reticular, una vez reducida la articulación se estabiliza con agujas cruzadas de la siguiente manera, se inserta la aguja en la base del quinto hueso metatarsiano en dirección oblicua hacia proximal hasta el hueso tarsiano central., una segunda aguja desde la base del segundo metatarsiano hasta el cuarto hueso tarsiano como se observa en la Figura 2 (p. 134)

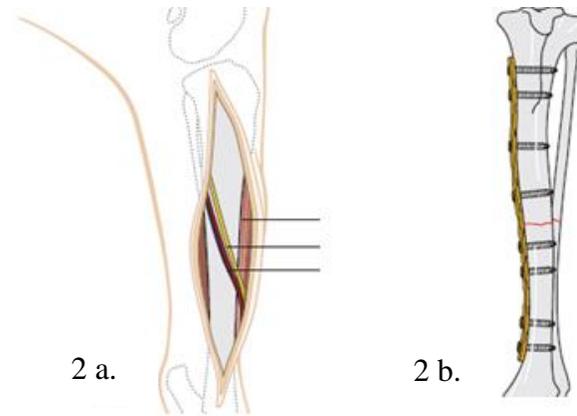


Figura 2. a. Incisión en el abordaje medial de tibia, donde se puede apreciar el paquete vasculonervioso. b. Resultado post-quirúrgico de la colocación de una placa de compresión dinámica sobre la tibia.

Nota. Johnson & Dunning, (2005)

Una adecuada estabilización quirúrgica determinara el éxito de la osteosíntesis, permitiendo la recuperación de las funciones biomecánicas del miembro. Estos procesos pueden más rápidos con el uso de insertos óseos y/o sustitutos como: aloinjerto, hidroxapatita, implante de aspirado de medula ósea, el autoinjerto y plasma rico en plaquetas, siendo este último de gran utilizada por su fácil uso y bajo costo (Long, Einhorn, Koval, McKibbin, & Watson, s. f, p. 17).

5.4.10. Concentrado autólogo de plaquetas (CAP)

El plasma rico en plaquetas es una novedosa herramienta terapéutica que ha revolucionado la traumatología debido al éxito terapéutico, este se considera una de las terapias músculo-esqueléticas más efectivas, con mayor seguridad y fácil manejo y bajo coste (Mata, 2013). Este es un gel adhesivo de fibrina producido de plasma en que se encuentran concentradas las plaquetas (Mingo, Pombo, & Larrabe, 2007).

El CAP es un fracción de plasma sanguíneo que presenta una concentración de plaquetas superior a los valores basales: las plaquetas intervienen en la modulación y aceleración de los procesos de cicatrización a través de los factores de crecimiento (Bonilla, Aragon, & Aristizabal, 2017).

Las plaquetas contienen innumerables sustancias que contribuyen en la hemostasia primaria incluyendo serotonina, catecolamina, ADP, ATP, fibrinógeno, factor V, y un número de importantes proteínas llamadas factores de crecimiento plaquetario que aceleran los procesos de reparación de los tejidos y hueso; el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF) y el factor de crecimiento de transformación beta (TGFb) estimulan la división celular en el sitio de injuria, que promueve angiogénesis, reepiletización y formación de tejido de granulación.

También es responsable de la estimulación de osteoblastos y la producción de colágeno y tiene el potencial de mejorar la curación de las fracturas (Mingo et al., 2007, p 11).

Dentro de los beneficios de CAP se reportan una regeneración ósea acelerada, reducción de la inflamación, menor pérdida de sangre, menor demanda de analgésicos postoperatorios y aceleración en el proceso de cicatrización de las heridas (Mata, 2013).

La técnica de obtención del plasma rico en plaquetas se lleva a cabo en dos pasos de centrifugación, inicialmente se toma una muestra de sangre del paciente en un tubo con citrato de sodio, se realiza una primera centrifugación durante 10 minutos, donde se recoge todo el plasma por encima de la capa leucocitaria, este se coloca en un tubo sin anticoagulante al cual se le realiza una segunda centrifugación por 15 minutos obteniendo en la parte superior plasma pobre en plaquetas y en la parte inferior plasma rico en plaquetas (Amable et al., 2013, p. 9).

5.5. Descripción del caso clínico

5.5.1. Reseña

Paciente, canino macho, de raza Caniche con 4 años y 9 meses de edad, con un peso de 5.3kg., procedente de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, plan sanitario al día.

Es llevado a consulta con historia de politraumatismo automovilístico, dentro de la anamnesis se reporta tratamiento previo en otra veterinaria con dexametasona, tramadol, quercetol y ketoprofeno.

5.5.2. Examen clínico

Como hallazgo al examen clínico se encontró afectado del sistema músculo-esquelético, presento una claudicación grado 5 del miembro posterior izquierdo (MPI), en la observación se denoto pérdida de la orientación y alineación de las estructuras osteomusculares de la pierna y pie como se puede apreciar en la Figura 3. A la palpación se evidencio dolor, inflamación y hematomas. Los demás sistemas se encontraron normales mediante inspección, palpación y auscultación, las constantes fisiológicas estaban en su rango normal.



*Figura 3. Pérdida de orientación y alineación en el MPI del paciente.
Nota.. Rojas, (2019)*

5.5.3. Ayudas diagnósticas

Como ayudas diagnósticas se planteó radiología digital, hematología, y bioquímica sanguínea.

5.5.3.1. Proyecciones radiográficas.

Proyección latero-lateral de MPI en extensión: se observó fractura oblicua completa diafisaria de tercio medio de tibia, y luxación tarso-metatarsiana como se observa en la Figura 4

Proyección cráneo-caudal posterior del MPI en extensión: donde se observó la fractura oblicua completa diafisaria del tercio medio tanto de la tibia como del peroné, en la misma radiografía se puede observar el pie en proyección dorso-plantar, en la cual se aprecia una fractura intercondilea del astrágalo y la luxación tarso-metatarsiana como se observa en la Figura

4

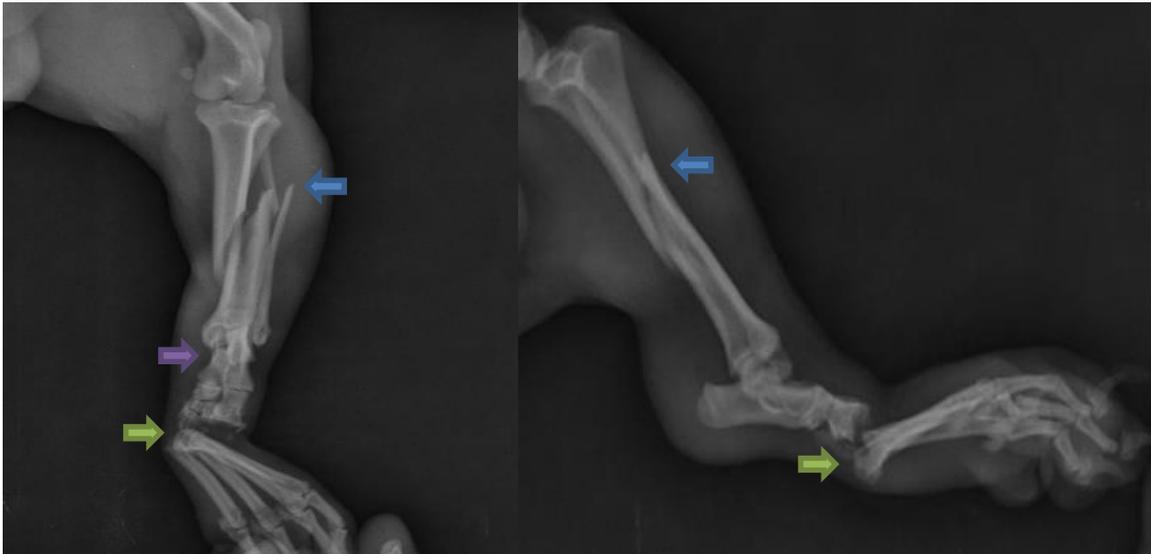


Figura 4. Proyecciones radiográficas, a. proyección dorso-plantar, b. proyección lateral. flecha azul señala la fractura de tibia y perone, la flecha morada indica la fractura intercondilar del astrágalo, la flecha verde indica la luxación tarso-metatarsiana.

Nota. Clínica veterinaria Vetmedical, (2019)

5.5.3.2. Hemoleucograma.

Se realizó mediante toma de muestra en venopunción cefálica que se procesó en equipo de hematología automatizado marca Mindray BC-2800 vet hematology, como se observa en la Tabla 2, todos los analitos se encuentran dentro de los rangos referencia, por lo que el paciente ingreso a cirugía.

Tabla 2.
Hemoleucograma pre quirúrgico del paciente.

Eritrograma	Valor	Rango	Leucograma	Valor	Rango
Eritrocitos x 10 ¹² /l	6.60	4.95-7.87	Leucocitos x 10 ³ /μl	11.8	5.0 – 14.1
Hemoglobina	14.2	11.9-18.9	Neutrófilos x 10 ³ /μl	9.3	2.9 – 12.0
Hematocrito	52.0	38.0 – 52.0	Eosinófilos x 10 ³ /μl	0.1	0.0 – 1.3
VCM fl	79.1	66 – 77	Linfocitos x 10 ³ /μl	2.0	0.4 – 2.9
HCM pg	21.5	21.0 – 26.2	Monocitos x 10 ³ /μl	0.5	0.1 – 1.4
CHMC g/dl	27.2	32.0 – 36.3	Plaquetas	347	211 – 621
RDWC %	16.2	13.0 – 18.0	Proteínas totales g/dl	7.2	5.6 - 7.6

*Los valores de referencia fueron tomados de “Latimer, K., 2011. Duncan & Prasse`s Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, Fifth Edition”
Nota. Rojas, (2019)*

5.5.3.3. Bioquímica sanguínea.

Esta se realizó mediante toma de muestra en venopunción cefálica que se procesó en equipo de bioquímica sanguínea automatizado marca Mindray BA-88A, en los resultados obtenidos los analitos medidos se encuentran dentro de los rangos referencia e ingresando el paciente a cirugía. Como se puede observar en la tabla 3,

Tabla 3.
Bioquímica sanguínea pre quirúrgica del paciente.

Enzima	Resultado	Referencia
ALT U/L	104.5	10-109
Creatinina mg/dl	0.8	0.5-1.0
Glucosa mg/dl	78.51	76-119

*Los valores de referencia son tomados de “Latimer, K., 2011. Duncan & Prasse`s Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, Fifth Edition”
Nota. Rojas, (2019)*

5.5.4. Diagnóstico presuntivo.

Fractura diafisaria oblicua completa cerrada del tercio medio de la tibia y peroné con fractura intercondilea del astrágalo y luxación tarso-metatarsiana en miembro posterior izquierdo.

5.5.5. Diagnósticos diferenciales.

Como diagnósticos diferenciales se podrían listar traumas óseos como luxación coxofemoral, fractura de los huesos de la fila distal del tarso en el miembro posterior izquierdo, fractura metatarsiana del miembro posterior izquierdo, los cuales se descartaron a través de examen ortopédico y herramientas de diagnóstico como radiología digital.

5.5.6. Tratamiento.

5.5.6.1. Tratamiento pre-quirúrgico.

Se realizó tricotomía y antisepsia de los miembros posteriores, seguido de un vendaje de Robert Jones con el objetivo estabilizar el miembro hasta la intervención quirúrgica, la cual fue realizada 8 días después. Se realizó tratamiento con protector gástrico, antibióticos y analgésicos como se muestra en la Tabla 4.

5.5.6.2. Tratamiento quirúrgico.

Se realizó estabilización quirúrgica a través de técnica de abordaje medial para aplicación de una placa de compresión dinámica a la tibia descrita por Johnson et al., (2005) y técnica para artrodesis con agujas de Kirschner cruzadas según (Welch, 2009).

Como protocolo pre quirúrgico se realizó antisepsia de la zona quirúrgica, hidratación endovenosa a una tasa de infusión de 10ml/kg/h, y toma de muestras sanguíneas para extracción de CAP.

Tabla 4.
Tratamientos pre, intra y post-quirúrgicos en el paciente Tacho

Fármaco	Posología	Vía	Frecuencia	Tratamiento
Omeprazol	0,7 mg/kg	Endovenosa	cada 24 horas durante 2 días	Pre-quirúrgico
Clindamicina	11 mg/kg	Endovenosa	Cada 12 horas durante 7 días	Pre, intra, post-quirúrgico
Metronidazol	10mg/kg	Endovenosa	Cada 12 horas durante 7 días	Pre, intra, post-quirúrgico
Penicilina G Benzatinica	21.000 ui/kg	Intramuscular	Dosis única	Intra-quirurgico
Gentamicina	8mg/kg	Endovenosa	Dosis única	Intra-quirurgico
Tramadol	3 mg/kg	Endovenosa	Cada 12 horas durante 5 días	Pre, intra, post-quirúrgico
Ketoprofeno	2 mg/kg	Subcutánea	Cada 12 horas durante 5 días	Pre, intra, post-quirúrgico
Etamsilato	12,5 mg/kg	intramuscular	Dosis única	Intra-quirurgico

Nota. Rojas, (2019)

5.5.6.2.1. Estrategia anestésica.

Se administró como preanestesia diazepam (0,2mg/kg) y tramadol (3mg/kg), la inducción se administró propofol (3mg/kg) y ketamina (5mg/kg) administrados vía endovenosa, se realizó mantenimiento con isoflurano al 4 % vía inhalatoria. También se administraron otros fármacos como se puede apreciar en la tabla 4.

5.5.6.2.2. Abordaje quirúrgico.

Previo al abordaje se posiciono el paciente en decúbito supino, se toma muestra con venopunción safena para concentrado autólogo de plaquetas, se realizó embrocado y preparación del campo quirúrgico estéril, se ubicó la parte proximal de la tibia donde se realizó una pequeña incisión de aproximadamente 1 cm con el fin de obtener un injerto de hueso esponjoso mediante la utilización de una broca y una cureta.

Para la resolución de la fractura de tibia y peroné, se realizó un abordaje en la cara medial de la tibia, incidiendo piel y fascia de proximal a distal en línea recta de la tibia, se localizó el

paquete vasculonervioso safeno medial, se expuso la cara medial de la tibia desplazando el músculo flexor digital profundo hacia caudal y el músculo tibial craneal hacia craneal.

Se reduce con 2 pinzas sujeta hueso de rosca como se observa en la Figura 5 y 6, posteriormente se miden las placas de compresión dinámicas de 2,7 mm, con el fin de determinar cuál se adapta a la longitud del hueso. Se sujetó la placa seleccionada y el hueso con una pinza sujeta hueso Verbrugge, previamente se moldeó la placa con los dobladores de manera que esta se ajuste a la curvatura de la corteza medial de la tibia, con la placa sujeta al hueso y con ayuda de una guía para broca se perforó el hueso a través de uno de los agujeros en la parte proximal de la placa, con cloruro de sodio al 0.9%, luego se midió con un medidor de profundidad el cual dio la pauta para elegir el tornillo de la longitud adecuada, se colocó un tornillo autorroscante y se realizó el mismo procedimiento en el fragmento opuesto alternando los agujeros de distal a proximal. Se aplicó el concentrado autólogo de plaquetas y el autoinjerto óseo. Finalizado el procedimiento se redujo espacio muerto con suturas absorbibles 3-0 patrón discontinuo y suturas externas con material no absorbible monofilamento calibre 3-0.

En la artrodesis de la luxación tarso metatarsiano se realizó una incisión cutánea lateral a la articulación tarso-metatarsiana, incidiendo la fascia. Con ayuda de un separador Gelpi se desplazan las estructuras visibles logrando visualizar la luxación, se incidió la capsula articular a nivel tarso-metatarsiano, se retiró el cartílago articular con una gubia y una fresa acoplada a un taladro, posteriormente se procedió a ubicar el IV hueso tarsal, al taladro se le ajustó una aguja de Kirschner con 2 puntas, la cual se pasó intra articular a través de este hueso y del calcáneo en dirección retrógrada, se devolvió en forma anterógrada para introducirlo en el IV metatarsiano. A continuación se posicionó el taladro con otra aguja de Kirschner a nivel del II metatarsiano en un ángulo aproximado de 45° atravesando el III y IV hueso tarsal, se realizó una banda de tensión

con cerclaje desde la punta de la aguja ubicada en el IV metatarsiano hasta un agujero perforado en el extremo proximal del V metatarsiano. Se procedió a infiltrar el plasma rico en plaquetas en la herida y el autoinjerto óseo, posteriormente se realizan puntos discontinuos de vicryl 2-0 cerrando espacio muerto y sutura la piel con puntos discontinuos de poliamida. Se realiza un vendaje Robert Jones modificado con el fin de proteger el miembro afectado.



*Figura 6. Ubicación de la fractura diafisiaria de tibia y peroné.
Fuente. Rojas, (2019)*



*Figura 5. Fijación de la fractura de tibia y peroné
Fuente. Rojas, (2019)*

5.5.6.3. Tratamiento post-quirúrgico

Se realizaron proyecciones radiológicas vista ventro- dorsal de miembros posteriores, donde se evidencia la reducción de la fractura y estabilización de la articulación tarso-metatarsiana como se aprecia en la Figura 7

Como tratamiento farmacológico se utilizaron los fármacos anteriormente nombrados en la Tabla 4.



*Figura 7. Radiografía post-operatoria de miembros posteriores, proyección dorso-plantar.
Fuente. Clínica veterinaria Vetmedical, (2019)*

5.5.6.3.1. Evolución.

Se realizaron controles seriados cada 15 días durante 1 mes y medio, donde se evidenció gran mejoría en la claudicación, disminuyendo progresivamente hasta que el paciente apoyo el miembro. Al mes y medio post-quirúrgico, en la proyección radiográfica de control se observó consolidación casi completa de la fractura tibial, pudiéndose observar una radiopacidad tenue en parte del foco de fractura.

5.6. Pronóstico

El pronóstico es bueno, si el propietario se compromete a mantener el paciente en reposo durante su recuperación, evitando movimientos bruscos como saltar o correr, debido a la complejidad de las fracturas y edad del paciente



Figura 8. Proyección radiográfica de control donde se observa la osificación de las fracturas.
Fuente. Clínica veterinaria Vetmedical, (2019).

5.7. Discusión

En un estudio realizado por Martínez, Quijano, Carraza, & Barbosa (2017), se reportó un total de 27 pacientes atropellados, de estos 14 machos y 13 hembras, donde los caninos de talla pequeña representan el 37.03% siendo más común la raza Caniche con el 19.71%, así mismo concluye que las tallas chicas son más susceptibles a sufrir un traumatismo sin embargo no explica el porqué; de igual manera (Sánchez, 2018), afirma que las luxaciones de rótula o tarso son muy comunes en perros de talla chica. Coincidiendo estos dos autores con el presente reporte en el cual el paciente es un canino macho de raza Caniche politraumatizado con fracturas y luxación en su MPI,

El paciente presentó dolor, claudicación, hematomas y deformidad en su miembro afectado, lo cual concuerda con lo reportado por Campagne, (2017) quien expresa que la parte lesionada duele, especialmente cuando el paciente trata de cargar peso o mover la extremidad

siendo la zona que rodea a la fractura dolorosa al tacto, así mismo existen otros síntomas los cuales incluyen inflamación, hematomas, incapacidad para usar la parte lesionada con normalidad y una parte del miembro afectado puede verse deformado, doblado o fuera de su posición anatómica.

Las ayudas diagnósticas se realizan para verificar el estado de salud del paciente y si este es óptimo para la cirugía, (Macías, Macías, & Velázquez, 2018). Situación que se llevó a cabo en este paciente al momento de realizar su tratamiento, donde se realizaron diferentes ayudas diagnósticas como lo fue el diagnóstico por imagen, hemoleucograma y bioquímica sanguínea, estas dos últimas encontrándose en sus rangos normales. El diagnóstico por imagen es muy empleado en este tipo de afecciones politraumáticas, como lo reporta (Barranco et al., 2009) quien indica que en los pacientes con fractura de tibia se recomienda tomar un estudio radiográfico en proyecciones dorso-plantar y lateral, de tal manera que se tome de la pierna completa y que incluya la articulación de la rodilla y del tobillo.

La terapia antibiótica utilizada en este paciente se llevó a cabo con los siguientes antibióticos clindamicina, metronidazol, Penicilina G benzatinica y gentamicina. Concordando con Barranco et al (2009), quien recomienda la utilización de penicilinas, amikacina, metronidazol y/o cefalosporinas, esto dependiendo del tipo de fractura.

La utilización de bloqueos loco-regionales en cirugía de ortopedia y tejidos blandos, no son una práctica tan común hoy en día como debería serlo, debido a la facilidad para obtener gran variedad de anestésicos locales y ayudas alternativas de cómo realizar estos bloqueos. En el presente caso hubiese sido de gran ayuda tanto para el manejo del dolor intra-quirúrgico como postquirúrgico disminuyendo así el uso de analgésicos opioides o AINES, tal y como lo mencionan Cañuta, Vargas, & Carrasco, (2010) que esta técnica proporciona una analgesia de

calidad superior a la que se produce con la administración sistémica de analgésicos, debido a que los fármacos administrados en esta técnica actúan directamente en la médula espinal.

Respecto a la colocación de la placa de compresión dinámica en la fractura diafisaria oblicua de la tibia tal y como se llevó a cabo en este paciente, es una buena elección este tipo de fijación como lo mencionan Welch, 2009 y Johnson et al., 2005, quienes reportan diferentes tipos de abordajes para la fijación de placas de compresión dinámica en fracturas oblicuas diafisarias de la tibia.

En cuanto a la elección de la placa de compresión dinámica los problemas que se pueden presentar según Díaz, (2014) son: rotura de implantes y/o aflojamiento de tornillos, configuración ósea alterada, osteomielitis, mala unión, retraso de la consolidación, no-unión, además el no correcto modelado de la placa para que se adapte a la superficie ósea con todos accidentes anatómicos. Por lo que, en este caso se mantuvo el paciente en reposo con el miembro vendado, evitando al máximo las diferentes fuerzas que puedan causar rotura de los implantes o que se desestabilicé la fractura produciendo retrasos en la consolidación y/o no unión de la fractura.

Para la realización de la artrodesis de la luxación tarso metatarsiana se usaron agujas de Kirschner y la técnica quirúrgica utilizada fue similar a la descrita por Welch, (2009) quien describe el abordaje para este tipo de luxaciones por medio de agujas de Kirschner cruzadas, de igual manera para este tipo de luxaciones, este autor recomienda la utilización de un injerto de hueso reticular el cual ayudara al proceso de recuperación y formación del callo óseo, el cual se realizó en este paciente, utilizando un autoinjerto de hueso esponjoso y el concentrado autólogo de plaquetas el cual es un sustituto de injerto óseo como lo reporta Long et al., (s. f.), quien utilizó esta técnica por que trae muchos beneficios al paciente, entre los cuales se pueden estimar

la escasa aparición de problemas inmunológicos, el potencial osteogénico es mayor y en consecuencia la capacidad de incorporación del injerto es superior. Esta técnica es utilizada principalmente en procedimientos con placas AO ya que el autoinjerto necesita un tiempo determinando para su incorporación y la placa permite una deambulacion precoz con una buena estabilización lo cual es un principio básico de ortopedia. Aunque también fue reportada por Font & Cairo, (1996) en los procesos de artrodesis, situación que se llevó a cabo en este paciente el cual a los 15 días postquirúrgicos apoyo el miembro.

Autores como Loera, (2014) indican que el tratamiento aplicado a la reducción de fracturas actualmente en muchos casos se basa en la fijación rígida interna por medio de placas y tornillos que fijan el hueso hasta consolidar, en su mayoría elaborados de materiales ajenos a la composición del hueso, por esto es que cada día se elaboran materiales nuevos para obtener mejores resultados en el estudio del proceso de regeneración que consiste en reemplazar con células de la misma estirpe el tejido desaparecido mediante mecanismos de osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción, acompañado de una serie de procesos de angiogénesis, migración, proliferación de células indiferenciadas, diferenciación a osteoblastos, producción de osteoides, mineralización y remodelación. Por todo esto, se ha demostrado un incremento en la aceleración de la regeneración ósea, una cicatrización más rápida y predecible de los tejidos con el uso de CAP. De acuerdo a lo anterior se empleó en nuestro caso el uso del CAP el cual evidenció una rápida osificación tanto en la fractura tibial como en la resolución de la luxación descrita con anterioridad.

Los fijadores externos se usan en fracturas tibiales expuestas con pérdida de masa ósea o infección, en politraumatizados con compromiso de conciencia, elongación de extremidades y otros ya que evita el trauma quirúrgico, preservando el flujo vascular, según lo reportado por

(Welch, 2009). La utilización de fijadores externos tiene más ventajas sobre las placas de compresión dinámica tal y como lo menciona García & Granja,(2007). Las ventajas más reconocidas son: motricidad y funcionalidad desde el momento mismo de la intervención, bajo coste económico, tiempo mínimo para su colocación y posibilidad de adaptación a cualquier tipo de fracturas, extracción del implante con un tranquilizante y anestesia local y mínimos cuidados postoperatorios. En este caso se optó por la osteosíntesis mediante el uso de placa de compresión dinámica, ya que la fractura era cerrada y sin pérdida de la masa ósea, logrando mediante esta placa una muy buena estabilización de la fractura lo cual llevo a la rápida osificación del foco de fractura.

Diferentes autores reportan el uso de placas de compresión dinámica para la resolución de luxación tarso metatarsiana, tal y como lo menciona Pérez, (2009) ya que el resultado es una artrodesis que permitirá la movilidad de la articulación proximal y que dejará una funcionalidad casi del 100%, en este caso se utilizaron agujas de Kirschner cruzadas, este abordaje se realizó ya que era el método de reparación quirúrgica más económico y con buena fijación sin perforar los huesos aledaños a el foco de la luxación.

La inmovilización del miembro postquirúrgico es muy importante en la recuperación y consolidación del mismo esta debe alinear y estabilizar tanto la articulación proximal (rodilla) como la distal (tobillo) para evitar el movimiento de la extremidad. Se permitirá el apoyo parcial progresivo del miembro hasta el apoyo total, de acuerdo a la evolución de la consolidación bajo controles radiográficos cada 6 semanas como lo reporta Barranco et al, (2009). Esto se llevó a cabo en el paciente, inmovilizando el miembro con un vendaje Robert Jones y realizando controles cada 15 días. En los cuales se evidenció el apoyo progresivo del miembro, se realizó un

control radiográfico al mes y medio el cual evidencia la formación progresiva del callo óseo tanto en la fractura de tibia y peroné como en la luxación tarso-metatarsiana.

5.8. Conclusiones y recomendaciones

Un examen físico apoyado con el uso de ayudas diagnosticas como la radiografía, permite clasificar las fracturas y luxación siendo la base para efectuar el tratamiento más congruente.

La estabilización del miembro por medio de vendajes tipos Robert Jones, fue la más idónea para este tipo de fracturas, dado que estabilizo pre quirúrgicamente la fractura y logro mantener el miembro inmovilizado mientras el paciente recobraba la estructuración ósea.

Se recomienda que se mantenga el paciente en reposo absoluto evitando saltar o correr ya que esto dificulta la recuperación del paciente.

6. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional médica y/o productiva

Al término de esta pasantía se afianzó conocimientos tanto prácticos como teóricos, adquiriendo destrezas clínicas que me permitirán llegar a un diagnóstico acertado en las diferentes afecciones patológicas que se presenten en pequeños animales.

La participación en el desarrollo de procedimientos médico-quirúrgicos fortaleció habilidades y destrezas.

Se obtuvo pericia en las diferentes áreas como consulta, hospitalización, laboratorio clínico y laboratorio parasitológico.

En muchos de los casos, los propietarios decidieron no tomar las proyecciones radiográficas ya que eran remitidos a otra clínica para dicho procedimiento, por lo que es necesario invertir en equipo de Rx ya que facilita el diagnóstico.

Las cirugías profilácticas deberían efectuarse en las horas de la mañana, ya que muchos de los propietarios generan inconformidad al tener que dejar sus mascotas hospitalizadas ya que muchos provienen de veredas aledañas y no pueden viajar al otro día por sus mascotas.

Invertir en nuevas jaulas para el área de hospitalización y/o área de grooming debido a la afluencia de caninos y felinos que se manejan diariamente.

7. Bibliografía

- Amable, P., Vieria, R., Telles, M., Cruz, I., Faria, J., & Granjeiro, M. (2013). *Preparacion de plasma rico en plaquetas para medicina regenerativa*. Recuperado de <http://www.farestaie.com/img/multimedia/145-preparación-de-plasma-rico-en-plaquetas-para-medicina-regenerativa-optimización-y-cuantificación-de-citoquinas-y-factores-de-crecimiento.pdf>
- Aristizabal, M. (s. f.). Elementos de fijación de la osteosíntesis. Recuperado 24 de noviembre de 2019, de blog de Fisioterapia website: <https://www.blogdefisioterapia.com/elementos-de-fijacion-de-la-osteosíntesis/>
- Barranco, R., Gallardo, G., Manrique, U., Medina, F., Ruiz, F., Guadalupe, M., Flórez, A. (2009). *Diagnóstico y tratamiento de fracturas de la diáfisis de tibia*. Recuperado de http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/139_gpc_diáfisis_tibia/gpcer_diáfisis_de_tibia.pdf
- Bonilla, A., Aragon, C., & Aristizabal, O. (2017). *Protocolo para la obtención de un concentrado autólogo de plaquetas en conejos: Estudio piloto*. 8.
- Campagne, D. (2017). Introducción a las fracturas—Traumatismos y envenenamientos. Recuperado 30 de noviembre de 2019, de Manual MSD versión para público general website: <https://www.msmanuals.com/es-co/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/fracturas/introducci%C3%B3n-a-las-fracturas>
- Cañuta, P., Vargas, G., & Carrasco, R. (2010). *Updates in anesthesia for cesarean in dogs*. Recuperado de <file:///c:/users/usuario/downloads/actualizaciones%20anest%20c3%89sicas%20para%20ces%20c3%81rea%20en%20caninos.pdf>

- Carrillo, L. (2013). *Estudio comparativo del tratamiento entre fijador externo y osteosíntesis en las fracturas del hueso de radio distal (Guayaquil)*. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/38540/1/CD%200038-%20Carrillo%20Alvarado%20Lenin%20Vicente.pdf>
- Díaz, C., & Durall, I. (1994). *Introducción a la traumatología y ortopedia. Parte I: consolidación de las fracturas y semiología radiológica*. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v14n2/11307064v14n2p80.pdf>
- Díaz, F. (2014). Complicaciones de fracturas reparadas con placas y tornillos. Recuperado 15 de noviembre de 2019, de Engormix website: <https://www.engormix.com/mascotas/articulos/complicaciones-fracturas-reparadas-con-t31251.htm>
- Espinoza, A., & Guzmán, M. (2017). *Tratamiento de fractura Salter-Harris tipo I de fémur de canino, mediante uso de placa de compresión dinámica*. 6.
- Font, J., & Cairo, J. (1996). *Transplante de hueso cortical autógeno en el perro. Descripción de 3 casos*. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v16n3/11307064v16n3p185.pdf>
- García, C., & Ortega, D. (2005). Elementos de osteosíntesis de uso habitual en fracturas del esqueleto apendicular: evaluación radiológica. *Revista chilena de radiología*, 11(2), 58-70. <https://doi.org/10.4067/S0717-93082005000200005>
- García, D., & Granja, K. (2007). *Determinación de Frecuencia de Politraumatismo Óseo (Ptos) en Mascotas Caninas en el Hospital Animal El Dorado (Universidad Nacional Agraria)*. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/1377/1/tnl73r696d.pdf>

- Guerrero, G. (2016). *Evaluación de fracturas diafisarias (formación del callo ciatrizal hasta la curación clínica), con la utilización de symphytum en pacientes caninos entre 12 a 48 meses de edad* (Universidad de Cuenca). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25501/1/Tesis.pdf.pdf>
- Gutiérrez, L. (2012). *Clasificación de las fracturas*. 12.
- Jáuregui, P. A. F. (2016). *Caracterización de fracturas para huesos largos en perros presentadas en el servicio radiológico de la Clínica Veterinaria Docente Cayetano Heredia—UPCH durante el periodo 2013—2015*. (Universidad Peruana Cayetano Heredia). Recuperado de <http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/339/Caracterizaci%F3n+de+fracturas+para+huesos+largos+en+perros+presentadas+en+el+servicio+radiol%F3gico+de+la+Cl%EDnica+Veterinaria+Docente+Cayetano+Heredia+-+UPCH+durante+el+periodo+2013+-+2015.pdf;jsessionid=e77dcc16b3fd27bc72e4be6e8dd1079d?sequence=1>
- Johnson, A., & Dunning, D. (2005). *Orthopedic surgical procedures of the dog and cat*. El servier saunders.
- Johnson, A., Houlton, J., & Vannini, R. (2005). *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat*. Switzerland: Thieme.
- Loera, L. (2014). *Eficacia de la aplicación de plasma rico en factores de crecimiento por infiltración intralesional en la reducción cerrada de fracturas*. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2014/sm145d.pdf>
- Long, G., Einhorn, T., Koval, K., McKibbin, M., & Watson, M. (s. f.). Injertos óseos y sustitutos de injerto óseo en la cirugía traumatológica ortopédica. Recuperado 24 de noviembre de

2019, de

https://download.lww.com/wolterskluwer_vitalstream_com/PermaLink/JBJS/C/JBJS_2017_03_07_DELONG_649_SDC1.pdf

Macías, L., Macías, B., & Velázquez, A. (2018). Examen preoperatorio – Clínica Veterinaria las Adelfas. Recuperado 17 de noviembre de 2019, de Las Adelfas Clinica veterinaria website: <https://www.clinicaveterinariasadelfas.com/examen-preoperatorio/>

Manzo, J. C. C. (2000). *Comportamiento de las fracturas óseas de perros en tres clínicas de la ciudad capital y el hospital veterinario de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la universidad de san Carlos de Guatemala en los últimos dos años*. (Universidad de san Carlos de Guatemala). Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5584/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Julio%20C%C3%A9sar%20Chaj%20B3n%20Manzo.pdf>

Martinez, A., Quijano, I., Carraza, J., & Barbosa, M. (2017). *Análisis de 71 casos de traumatismo en perros*. 8.

Mata, J. (2013). Plasma rico en plaquetas: ¿un nuevo tratamiento para el reumatólogo? *Reumatología Clínica*, 9(3), 166-171. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2012.05.011>

Mejia, C. (2000). *Examen diagnóstico en ortopedia de miembro pélvico*. Recuperado de http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=2020&id_seccion=15&id_ejemplar=20&id_revista=4

Mingo, C., Pombo, M., & Larrabe, L. (2007). Plasma rico en plaquetas en cirugía ortopédica y traumatológica. Recuperado 3 de noviembre de 2019, de Artroscopia website: <https://www.revistaartroscopia.com/ediciones-anteriores/2007/volumen-14-numero-2/34->

volumen-05-numero-1/volumen-14-numero-2/549-plasma-rico-en-plaquetas-en-cirugia-ortopedica-y-traumatologica

Morales, J. (2011). “*Fracturas diafisiarias abiertas de tibia, en el servicio de Traumatología y Ortopedia de Hombres (Cirugía C) del Hospital Roosevelt, durante Enero a Junio del 2010*” | *Pie | Rodilla* (Universidad Rafael Landívar). Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2011/09/03/Morales-Javier.pdf>

Pérez, G. (2010). *Manual de vendajes y ferulas utilizados en la inmovilizacion de miembros, en dversas lesiones que se presentan en perros y gatos*. Universidad Veracruzana, Veracruz.

Perez, L. (2009, diciembre 17). Traumatología y Cirugía Ortopédica Veterinaria: artrodesis tarsometatarsiana. Recuperado 15 de noviembre de 2019, de Traumatología y Cirugia Ortopedica Veterinaria website: <http://satcov.blogspot.com/2009/12/artrodesis-tarsometatarsiana.html>

Ramesh, C., Srinivasan, M., Stepten, T., & Vanderhave, M. (2013). *Cirugía ortopédica*. Recuperado 30 de noviembre de 2019, de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1478§ionid=10288681>
5

Ramon, J. (s. f.). *Fracturas: Conceptos*. Recuperado 3 de noviembre de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/document/402206919/fracturas-conceptos>

Ramos, E., García, F., Dominguez, C., Chavez, G., Meza, G., & Buffo, I. (2016). *Principios biomecánicos para la osteosíntesis*. 8.

Rico, R. (2008). *Innovaciones en ortesis para la rehabilitación de animales accidentados* | PortalVeterinaria. Recuperado 1 de diciembre de 2019, de

<https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/16960/innovaciones-en-ortesis-para-la-rehabilitacion-de-animales-accidentados.html>

Roca, E., & Novoa, D. (2016, junio 3). Tipos de vendaje para perros y otras mascotas: Extremidades. Recuperado 4 de noviembre de 2019, de Ateuves, para el auxiliar veterinario website: <https://ateuves.es/tipos-vendaje-para-perros/>

Rodriguez, R. (s. f.). *Biomechanica*.

Sanchez, B. (2018, julio 24). Luxaciones de rótula y fracturas, lesiones más frecuentes en mascotas. Recuperado 24 de noviembre de 2019, de El Universal website: <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/luxaciones-de-rotula-y-fracturas-lesiones-mas-frecuentes-en-mascotas>

Secot. (1978). *Indicaciones actuales de las artrodesis en los miembros*.

Sison, S., & Grossman, J. (1947). *Anatomia de los animales domesticos* (segunda). Recuperado de <https://es.slideshare.net/Misteranderson04/anatomia-de-los-animales-domesticos-tomo-2-sisson-y-grossman>

Sison, S., & Grossman, J. (1979). *Anatomia de los animales domesticos* (cuarta). Barcelona: Salvat.

Vaquero, F., Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, & Congreso Nacional. (1978). *Indicaciones actuales de las artrodesis en los miembros: Ponencia del XXII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Madrid-diciembre 1978*. Madrid: Garsi.

Welch, T. (2009). *Cirugía en pequeños animales* (Tercera). Barcelona: Gea.

Wheeler, J., Adagio, L., Amico, G., Hierro, J., Hagge, M., Lattanzi, D., sanfilippo, S. (2002).

Fracturas de los huesos largos en caninos inmaduros. Recuperado de

<https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1969/1926>

Zaera, J. (2013). Traumatología en pequeños animales. Resolución de las fracturas más

frecuentes. Recuperado 25 de octubre de 2019, de Issuu website:

https://issuu.com/editorialservet/docs/traumatologia_peque__os_animales/10