

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Trocloplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula
articular lateral en caninos con luxación patelar medial.**

**POR
JOSÉ JAVIER PUENTE URIBE**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**Trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de
la capsula articular lateral en caninos con luxación patelar
medial**

Por:
JOSÉ JAVIER PUENTE URIBE

TESIS

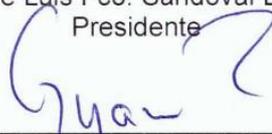
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


M.C. José Luis Fco. Sandoval Elías
Presidente


MVZ. Jesús Alfonso Amaya González
Vocal


ME. Edmundo Guzmán Ramos
Vocal


MVZ. Gerardo Barrera Rayos
Vocal Suplente


M.C. J. Guadalupe Rodríguez Martínez
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Noviembre de 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**Trocreoplastia en bloque, desmotomía medial e imbricación de
la capsula articular lateral en caninos con luxación patelar
medial**

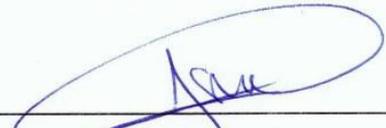
Por:
JOSÉ JAVIER PUENTE URIBE

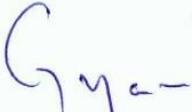
TESIS

Que se somete a la consideración del comité de asesoría como requisito
parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


M.C. José Luis Fco. Sandoval Elías
Asesor Principal


M.E. Edmundo Guzmán Ramos
Coasesor


MVZ. Jesús A. Amaya González
Coasesor


M.C. J. Guadalupe Rodríguez Martínez
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Noviembre de 2020

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, mis padres, hermana, abuelos, tíos y primos, quienes me han apoyado incondicionalmente, me han recibido en sus hogares y siempre han creído en mí.

A mis amigos, Oscar, Meny, Majo, Pizaña, Neto, Lupe, Andy, Daniela, Laura, Hader, Lina, Uli y Galindo, quienes fueron mis grandes compañeros, con los que compartí las experiencias que me sirvieron de aliento para llegar hasta el final de mi etapa universitaria.

A la ciudad de Torreón y su gente, por su caluroso recibimiento y hospitalidad, pero sobre todo por todas sus enseñanzas sobre la vida.

Al médico Gerardo Barrera, por abrirme las puertas de su clínica, por compartirme sus conocimientos, actuar como mi mentor y por brindarme su amistad, sin usted este proyecto nunca habría sido posible.

Al médico Francisco Sandoval, por acceder a ser mi asesor de tesis, brindarme su atención y sus consejos, pero sobre todo por su gran vocación como profesor de medicina veterinaria.

A los médicos Edmundo Guzmán y Arnoldo Celis, por ayudarnos remitiéndonos casos clínicos para realizar éste proyecto.

A los Ingenieros Víctor Martínez Cueto y Héctor Estrada, por haber creído en mí y apoyarme en todos mis proyectos.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que me formó como profesional, me permitió conocer grandes amigos, profesores y oportunidades. Gracias a su programa de movilidad estudiantil he vivido una de las mejores experiencias de mi vida.

A la Universidad Nacional de Colombia, sus profesores y estudiantes que me recibieron con los brazos abiertos y me hicieron sentir como en casa desde el primer día, muchas gracias por sus consejos, por tenerme paciencia, por ayudarme a vencer mis miedos y a sacar la mejor versión de mí.

A la Asociación Internacional de Estudiantes de Veterinaria (IVSA), que me hizo ver a la veterinaria, a la humanidad, al mundo y a la vida desde otra perspectiva, que me brindó amistades y oportunidades en países que jamás me habría imaginado, pero sobre todo le agradezco por las enseñanzas y su gran contribución a mi crecimiento y desarrollo, para llevarme a ser el profesionalista y la persona que soy ahora.

“...por qué uno no vive solo y lo que a uno le pasa le está sucediendo al mundo, única razón y causa”.

Facundo Cabral

DEDICATORIA

A mi familia, estas bellas personas que siempre han sido mi razón de vivir, por las que hago todo lo que hago y por las que soy quien soy.

A mi abuela Angelina, quien siempre me acompaña a todo sitio al que voy.

A mis abuelos Modesto y Margarita, quienes me aconsejan, me inspiran y me alientan en todo momento.

A mi madre Margarita Uribe, quien ha sido el pilar fundamental durante todo mi recorrido y formación profesional, sin ella no lo hubiera logrado de ninguna manera.

A mi padre José Javier Puente, quien siempre me escucha, aconseja y apoya con su inmensa sabiduría, me llena cariño y me ha alentado siempre a intentar dar lo mejor de mí.

A mi hermana Martha Puente, quien ha actuado como mi mentora y ha sido un ejemplo a seguir durante toda mi vida.

RESUMEN

En éste estudio buscamos implementar y documentar la combinación de las técnicas trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral dentro de un mismo procedimiento quirúrgico, como una alternativa para solucionar la luxación patelar medial grado 2, misma que a su vez fuera un procedimiento quirúrgico accesible que no requiere la utilización de implantes ni algún tipo de herramienta específica y que al mismo tiempo permitiera tener un tiempo de recuperación igual o ligeramente inferior a muchas de las cirugías utilizadas en la actualidad. Para esto se evaluó la eficacia de la combinación de dichos procedimientos quirúrgicos en tres pacientes caninos con luxación patelar medial grado 2 sin deformidades femorales mayores a 25°, cuya evolución fue monitoreada durante un periodo de seis semanas después de haber sido sometidos al procedimiento quirúrgico. Los puntos a evaluar fueron la anulación del desplazamiento hacia medial de la patela, asegurándonos de esto mediante prueba manual de grado de luxación patelar y exámenes radiológicos, dicho periodo de monitoreo se dividió en intervalos de dos semanas. El procedimiento quirúrgico y la recuperación postoperatoria fueron sencillos. No hubo registro de reluxación espontánea y subjetivamente, la marcha mejoró en el 100% de los pacientes. Las radiografías posoperatorias confirmaron la alineación y asentamiento patelar con respecto al surco troclear, y la prueba manual de grado de luxación durante los días de monitoreo siempre resultó negativa.

Palabras clave: Luxación, Patela, medial, Rodilla, Caninos.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
1.2 HIPÓTESIS	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 ARTICULACIÓN FEMOROTIBIOPATELAR	3
2.1.1 Descripción de la Morfología	3
2.1.2 Descripción de la Biomecánica	13
2.2 LUXACIÓN PATELAR	15
2.2.1 Luxación Patelar Medial	15
2.2.2 Epidemiología	16
2.2.3 Fisiopatología	16
2.2.4 Diagnóstico	19
2.2.5 Tratamiento	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1 SITIO DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO	39
3.2 DESCRIPCION DE LOS PACIENTES	40
3.2.1 Paciente 1	40
3.2.2 Paciente 2	41
3.2.3 Paciente 3	41
3.3 METODO DE DIAGNÓSTICO UTILIZADO	42
3.4 TERAPEUTICA QUIRÚRGICA UTILIZADA	47
3.4.1 Descripción del procedimiento quirúrgico paso a paso	47
3.4.2 Instrumental Quirúrgico Utilizado	53
3.5 INDICACIONES POSOPERATORIAS	54
3.5.1 Tratamiento Farmacológico Utilizado	54
3.6 MÉTODO DE MONITOREO UTILIZADO	55
3.6.1 Calendarios de Monitoreo	55

IV. RESULTADOS	56
4.1 PACIENTE 1	56
4.2 PACIENTE 2	58
4.3 PACIENTE 3	60
V. DISCUSIÓN	63
VI. CONCLUSIÓN	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1 DEFORMIDADES ÓSEAS EN LA LUXACIÓN PATELAR MEDIAL Y LATERAL.....	19
CUADRO 2 CLASIFICACIÓN POR GRADOS DE LUXACIÓN PATELAR	21
CUADRO 3 TÉCNICAS BÁSICAS PARA CORREGIR LUXACIÓN PATELAR MEDIAL	24
CUADRO 4 DESCRIPCIÓN DE LOS PACIENTES.	40
CUADRO 5 CALENDARIO DE MONITOREO PACIENTE 1.....	55
CUADRO 6 CALENDARIO DE MONITOREO PACIENTE 2.....	55
CUADRO 7 CALENDARIO DE MONITOREO PACIENTE 3.....	55
CUADRO 8 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE DISTINTOS PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.	63
CUADRO 9 TÉCNICAS QUE REQUIEREN IMPLANTES Y EQUIPO ESPECIALIZADO.	64
CUADRO 10 PORCENTAJE DE COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS EN DISTINTOS PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.....	65

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS OSTEOLÓGICAS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.....	5
FIGURA 2 ESTRUCTURAS ÓSEAS PALPABLES DE LA RODILLA DESDE UNA REFERENCIA SUPERFICIAL, VISTA LATERAL	6
FIGURA 3 ESTRUCTURAS ÓSEAS PALPABLES DE LA RODILLA DESDE UNA REFERENCIA SUPERFICIAL, VISTA CRANEAL.....	7
FIGURA 4 ESTRUCTURAS ÓSEAS PALPABLES DE LA RODILLA DESDE UNA REFERENCIA SUPERFICIAL, VISTA CAUDAL.	8
FIGURA 5 ARTICULACIÓN DE LA RODILLA IZQUIERDA, VISTA CRANEAL	10
FIGURA 6 ARTICULACIÓN DE LA RODILLA IZQUIERDA, VISTA CAUDAL. .	11
FIGURA 7 ARTICULACIÓN DE LA RODILLA DERECHA, VISTA LATERAL...	12
FIGURA 8 PATELA NORMAL DEL PERRO Y PATELA LUXADA HACIA MEDIAL.	15
FIGURA 9 REPRESENTACIÓN ILUSTRADA DE LA ETIOPATOGENIA DE LUXACIÓN PATELAR MEDIAL.....	17
FIGURA 10 SURCO TROCLEAR POCO PROFUNDO Y LUXACIÓN PATELAR CON QUEMADURAS	18
FIGURA 11 LUXACIÓN MANUAL MEDIAL DE PATELA.....	20
FIGURA 12 ANORMALIDADES ESQUELÉTICAS ASOCIADAS A LUXACIÓN PATELAR MEDIAL.	22
FIGURA 13 LUXACIÓN MEDIAL BILATERAL, DEFORMACIÓN EN VARO DE LOS MIEMBROS POSTERIORES	22
FIGURA 14 POSTURA CLÁSICA DE LUXACIÓN PATELAR MEDIAL BILATERAL GRADO 4 (DEFORMIDAD EN VARO)	23
FIGURA 15 TROCLEOPLASTÍA EN CUÑA.....	25
FIGURA 16 TROCLEOPLASTÍA EN CUÑA CON ELEVACIÓN DE LA CRESTA MEDIAL.	26
FIGURA 17 TROCLEOPLASTÍA EN BLOQUE.	27
FIGURA 18 ROTACIÓN DE LA TROCLEA FEMORAL	27
FIGURA 19 TROCLEOPLASTÍA DE CÚPULA GIRATORIA.....	28
FIGURA 20 ELEVACIÓN DE COLGAJO DE CARTÍLAGO DURANTE UNA CONDROPLASTÍA TROCLEAR EN UN CACHORRO	28
FIGURA 21 RESECCIÓN TROCLEAR.....	29
FIGURA 22 TRANSPOSICIÓN DE LA TUBEROSIDAD TIBIAL	30
FIGURA 23 DESMOTOMÍA MEDIAL.	31
FIGURA 24 IMBRICACIÓN DE LA CAPSULA ARTICULAR LATERAL Y DESMOTOMÍA MEDIAL.....	32
FIGURA 25 TRANSPOSICIÓN DE LA FASCIA MODIFICADA.....	32
FIGURA 26 REALINEACIÓN DEL TUBO PROXIMAL.....	33
FIGURA 27 LIGAMENTOS DE SUTURA ANTI ROTACIONAL PATELAR Y TIBIAL.	34
FIGURA 28 REMPLAZO DEL SURCO PATELAR.....	35
FIGURA 29 RIDGESTOP (IMPLANTE)	36

FIGURA 30	MAPA DE LA UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.	39
FIGURA 31	PACIENTE 1.	40
FIGURA 32	PACIENTE 2.	41
FIGURA 33	PACIENTE 3.	41
FIGURA 34	RADIOGRAFÍA PREQUIRURGICA, PACIENTE 1.	42
FIGURA 35	MEDICIÓN DE LAS DEFORMIDADES DEL FÉMUR Y TIBIA DEL PACIENTE 1.	43
FIGURA 36	LUXACIÓN MANUAL, PACIENTE 1.	43
FIGURA 37	RADIOGRAFÍA PREQUIRURGICA, PACIENTE 2.	44
FIGURA 38	MEDICIÓN DE LAS DEFORMIDADES DEL FÉMUR Y TIBIA DEL PACIENTE 2.	44
FIGURA 39	LUXACIÓN MANUAL, PACIENTE 2.	45
FIGURA 40	RADIOGRAFÍA PREQUIRURGICA, PACIENTE 3.	45
FIGURA 41	MEDICIÓN DE LAS DEFORMIDADES DEL FÉMUR Y TIBIA DEL PACIENTE 3.	46
FIGURA 42	LUXACIÓN MANUAL, PACIENTE 3.	46
FIGURA 43	INCISIÓN PIEL.	47
FIGURA 44	INCISIÓN TEJIDO SUBCUTÁNEO.	48
FIGURA 45	EXPONER LA ARTICULACIÓN FEMOROTIBIOPATELAR.	48
FIGURA 46	TROCLEOPLASTÍA EN BLOQUE.	49
FIGURA 47	OSTEOTOMÍA.	49
FIGURA 48	PROFUNDIZANDO LA RECESIÓN DE LA TRÓCLEA.	50
FIGURA 49	FRAGMENTO OSTEOCONDRALE COLOCADO.	50
FIGURA 50	DESMOTOMÍA MEDIAL.	51
FIGURA 51	CAPSULA ARTICULAR MEDIAL LIBERADA.	51
FIGURA 52	IMBRICACIÓN DE LA CAPSULA ARTICULAR LATERAL.	52
FIGURA 53	CAPSULA ARTICULAR LATERAL IMBRICADA Y CAPSULA ARTICULAR MEDIAL LIBERADA.	52
FIGURA 54	CIRUGÍA FINALIZADA.	53
FIGURA 55	INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO BÁSICO.	53
FIGURA 56	INSTRUMENTAL ORTOPÉDICO UTILIZADO.	54
FIGURA 57	RADIOGRAFÍA POS CIRUGÍA, PACIENTE 1.	56
FIGURA 58	RADIOGRAFÍA 2 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 1.	57
FIGURA 59	RADIOGRAFÍA 4 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 1.	57
FIGURA 60	RADIOGRAFÍA 6 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 1.	58
FIGURA 61	RADIOGRAFÍA POS CIRUGÍA, PACIENTE 2.	58
FIGURA 62	RADIOGRAFÍA 2 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 2.	59
FIGURA 63	RADIOGRAFÍA 4 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 2.	59
FIGURA 64	RADIOGRAFÍA 6 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 2.	60
FIGURA 65	RADIOGRAFÍA POS CIRUGÍA, PACIENTE 3.	60
FIGURA 66	RADIOGRAFÍA 2 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 3.	61
FIGURA 67	RADIOGRAFÍA 4 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 3.	61
FIGURA 68	RADIOGRAFÍA 6 SEMANAS POS CIRUGÍA, PACIENTE 3.	62

I. INTRODUCCIÓN

La patela es una osificación en el tendón de inserción del músculo cuádriceps femoral. La tróclea femoral junto con la patela funcionan como una polea, redirigiendo la línea de acción del tendón del cuádriceps. Para que la patela sea estable y se mueva en la dirección más eficiente, es necesaria la alineación del aparato extensor con los elementos esqueléticos subyacentes. El aparato extensor está compuesto por el músculo cuádriceps femoral, que se origina en la cara ventral del ilion y el fémur proximal. Converge en la patela y continúa como ligamento patelar, que finalmente se une a la tuberosidad tibial. Otros elementos periarticulares, como la cápsula articular y los ligamentos femoropatelares, también aumentan la estabilidad de la articulación femoropatelar (Getty, 1982; Budras *et al.*, 2007).

La luxación patelar es una de las enfermedades ortopédicas más comunes que afectan a la especie canina, en la que la patela se puede luxar hacia medial o hacia lateral. Se ha demostrado que la luxación patelar medial se presenta con mucha más frecuencia que la luxación patelar lateral y se presenta con más frecuencia en razas pequeñas, aunque también se presenta en razas grandes. Esta enfermedad más a menudo implica una interrupción congénita o del desarrollo de la alineación del mecanismo extensor del cuádriceps de la pelvis miembro (Done *et al.*, 2010; Leite, 2018).

Se ha descrito un sistema de clasificación para la luxación patelar que divide la luxación patelar en cuatro grados diferentes en orden de gravedad. El tratamiento quirúrgico de la luxación patelar requiere una comprensión completa de las deformidades anatómicas que resultan en una mala alineación del mecanismo extensor del cuádriceps femoral y, en consecuencia, en el desarrollo de la luxación patelar. Se han descrito varias técnicas quirúrgicas para estabilizar la articulación femoropatelar de la rodilla. Las técnicas quirúrgicas incluyen, imbricación de la capsula articular, transposición de la tuberosidad tibial, trocleoplastia, desmotomía, osteotomía correctiva de tibia y/o de fémur, reemplazo del surco patelar, entre otras (Fossum, 2009; Perez y Lafuente, 2014).

En ésta tesis evaluaremos la eficacia en la combinación de las técnicas, trocleoplastia en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral como una alternativa viable para tratar quirúrgicamente la luxación patelar medial grado 2 en tres pacientes caninos con deformaciones femorales en varo inferiores a 25 grados. Siendo ésta, una alternativa siempre disponible, ya que no requiere la utilización de implantes o de algún tipo de herramienta especializada.

Compararemos el tiempo de recuperación y el porcentaje de complicaciones posquirúrgicas obtenidas mediante la combinación de estas tres técnicas con los de otras cirugías ampliamente utilizadas en la actualidad. Nos gustaría hacer énfasis en que el objetivo de ésta tesis no es otro más que el de implementar y documentar por escrito la combinación de las técnicas quirúrgicas mencionadas anteriormente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Implementar y documentar la combinación de las técnicas trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral dentro de un mismo procedimiento quirúrgico, como una alternativa para solucionar luxación patelar grado 2 sin deformaciones femorales mayores a 25 grados en caninos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Documentar un procedimiento quirúrgico accesible que no requiere la utilización de implantes.
- Documentar un procedimiento quirúrgico viable con un tiempo de recuperación igual o ligeramente inferior a otras cirugías utilizadas en la actualidad.

1.2 HIPÓTESIS

La técnica quirúrgica: trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral evitará la luxación patelar hacia medial en pacientes caninos diagnosticados con luxación patelar medial grado 2 sin deformaciones femorales mayores a 25 grados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ARTICULACIÓN FEMOROTIBIOPATELAR

La articulación femorotibiopatelar o también llamada articulación de la rodilla, corresponde a una articulación de gran movilidad, clasificada como diartroidea o sinovial, la cual está compuesta por distintas estructuras óseas, ligamentosas, meniscos, una capsula y que al complementarse con estructuras tendinosas y musculares bajo condiciones normales logran realizar su función estructural y mecánica, participando en movimientos de flexión y extensión (Saldivia-Paredes, 2018).

Esta articulación también es susceptible a padecer múltiples patologías, todas ellas originadas por distintas causas, entre ellas podemos encontrar a la luxación patelar medial, la cual se describe como la salida de la patela del surco o corredera troclear hacia medial. Para conocer mejor todo lo que respecta a ésta patología, debemos empezar por conocer a la perfección la articulación de la rodilla, las estructuras por las que está compuesta, su morfología y biomecánica.

2.1.1 Descripción de la Morfología

2.1.1.1 Osteología

Las estructuras óseas que permiten otorgar morfología a la articulación de la rodilla corresponden a la epífisis distal del fémur, patela y epífisis proximal de la tibia, pero éstas a su vez cuentan con otras específicas.

A nivel de la epífisis distal del fémur es posible observar la presencia de dos cóndilos femorales de gran tamaño, dispuestos por medial y lateralmente, los cuales toman contacto con su cara distal con las caras proximales de los cóndilos medial y lateral de la epífisis proximal de la tibia, permitiendo transferir el peso del cuerpo al segmento distal de la rodilla. Inmediatamente caudo distal a los cóndilos femorales se observa una separación intercondilar permitiendo la formación de la fosa intercondílar, la cual está limitada cranealmente por el borde distal de la superficie patelar y tróclea y caudalmente por la línea intercondílea, la cual lo separa de la superficie poplítea femoral (Getty, 1982; Budras *et al.*, 2009; Done *et al.*, 2010).

La tróclea femoral actúa como una superficie de deslizamiento para la articulación con la patela entre las dos crestas de la troclea. (Budras *et al.*, 2007).

La patela es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo y se encuentra incrustada en el tendón terminal del musculo cuádriceps femoral, por medio de su inserción (ligamento patelar) se une a la tuberosidad tibial, además lleva una superficie articular recubierta de cartílago para la articulación con la tróclea del fémur (Budras *et al.*, 2007).

El cóndilo lateral femoral es más plano en su cara lateral, y es menos prominente que el medial, aunque es más sólido y robusto. Este último se proyecta

medialmente hacia distal permitiendo que la cara distal del fémur este prácticamente horizontal (Köning y Liebich, 2011).

Lateral y medialmente en cada cóndilo es posible observar dos prominencias óseas denominados epicóndilos, siendo de estos dos, el más prominente el epicóndilo medial. Proximal al epicóndilo medial se encuentra una pequeña prominencia llamada tubérculo aductor (Getty, 1982; Evans y de Lahunta 2013).

La superficie poplítea femoral está en la cara caudal de la epífisis distal del fémur, inmediatamente proximal a los sesamoideos, ubicados en las caras caudo proximales de ambos cóndilos femorales, otorgando una forma triangular a nivel de esta zona anatómica. Dicha región cuenta con relaciones neuro-vasculares importantes como la arteria, vena y nervio poplíteo, al igual que varios sitios de inserción de grupos musculares como gastrocnemios, vasto medial y aductor mayor (Panesso *et al.*, 2009; Evans y de Lahunta, 2013).

El aspecto medial de la epífisis distal del fémur soporta mayor peso corporal a diferencia del segmento lateral, permitiendo soportar un peso en un eje más mecánico que anatómico (Getty, 1982).

Getty, (1992); Budras *et al.*, (2007); Köning y Liebich, (2011) plantean que la anulación del fémur está dada por la ubicación del cóndilo femoral en una línea distal a la cabeza femoral, lo cual permite que la línea de soporte del peso atraviese el centro de la articulación de la rodilla.

Otra estructura ósea que participa en la conformación de la rodilla es la epífisis proximal de la tibia, la cual está constituida por dos cóndilos tibiales de forma redondeada y aplanada. El cóndilo lateral lleva la superficie articular del peroné para la articulación con la cabeza del peroné. Craneal a esta articulación es el surco extensor del tendón del músculo extensor digital largo, que se origina en la fosa extensora, una pequeña depresión lateral en el margen de unión de la tróclea y el cóndilo lateral. Craneal a los dos cóndilos es posible observar la formación de una cresta tibial acompañada de una tuberosidad tibial, que es el sitio de terminación del ligamento patelar (tendón del cuádriceps) (Adams, 1988; Budras *et al.*, 2007).

Lateral a la tuberosidad tibial se distingue un surco denominado extensor, el cual permite el paso del tendón del músculo extensor digital largo. En su margen caudal entre ambos cóndilos se observa una incisura poplítea permitiendo el paso de los vasos poplíteos. Proximal entre ambos cóndilos se forman dos eminencias intercondilares y dos áreas intercondilares divididas en: craneal, y caudal. El área intercondílea craneal es una pequeña depresión situada en dirección craneal a las eminencias intercondilares, permitiendo el área de inserción del segmento craneal de los meniscos y ligamento cruzado craneal. El área intercondilar caudal ocupa un lugar similar a la anterior, siendo caudal a las eminencias intercondilares, permitiendo la inserción del segmento caudal de los meniscos y ligamento cruzado caudal (Shively, 1993; Köning y Liebich, 2011).

En la figura 1 observamos radiografías e imágenes de la articulación de la rodilla: vistas craneocaudal y lateral. En estas tres radiografías se muestran las características osteológicas principales de la articulación de la rodilla. En la vista craneocaudal (a) puede apreciarse la naturaleza compuesta de la articulación. En la vista lateral, la articulación de la rodilla está extendida (b) y en posición de estación normal, lo que destaca el área limitada de contacto entre los cóndilos femoral y tibial. La incongruencia notable de las superficies articulares queda salvada por el par de meniscos cartilaginosos, que son radiotransparentes, al igual que los ligamentos cruzados y por eso no pueden observarse en la imagen. El tendón patelar, aunque puede palparse como una característica superficial firme casi ósea, no es radio opaco, igual que los fibrocartilagos parapatelares que se unen a los labios de la tróclea femoral. El par de sesamoideos pueden verse en la parte posterior de la articulación, así como el pequeño hueso sesamoideo en el músculo poplíteo (Done, *et al.*, 2010).

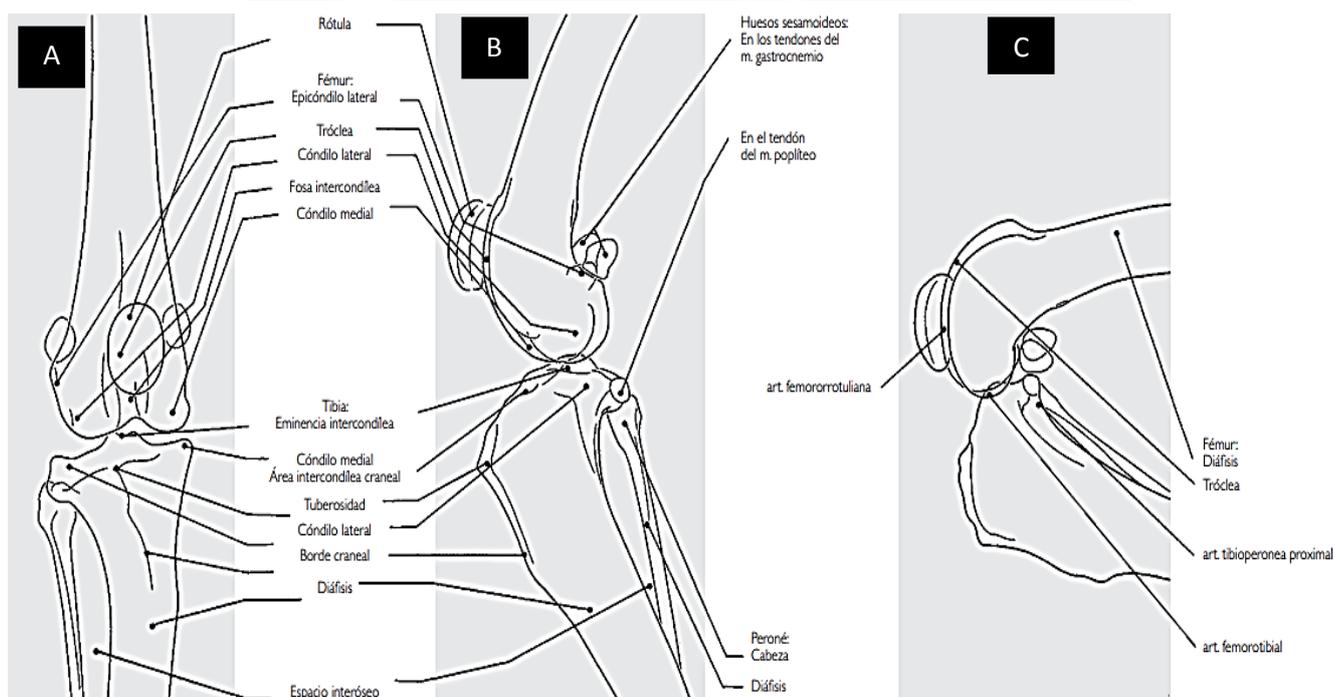


Figura 1 Principales características osteológicas de la articulación de la rodilla. Imágenes tomadas de (Done, *et al.*, 2010).

En la figura 2, observamos una fotografía real (A) y una representación ilustrada (B) de la articulación de la rodilla desde una referencia superficial: vista lateral, en las que se pueden observar las principales estructuras óseas palpables, como lo son la patela, el ligamento patelar, la cresta tróclea lateral del fémur, el cóndilo lateral del fémur y de la tibia, la tuberosidad y borde craneal de la tibia, la cabeza del peroné y la fosa poplítea.

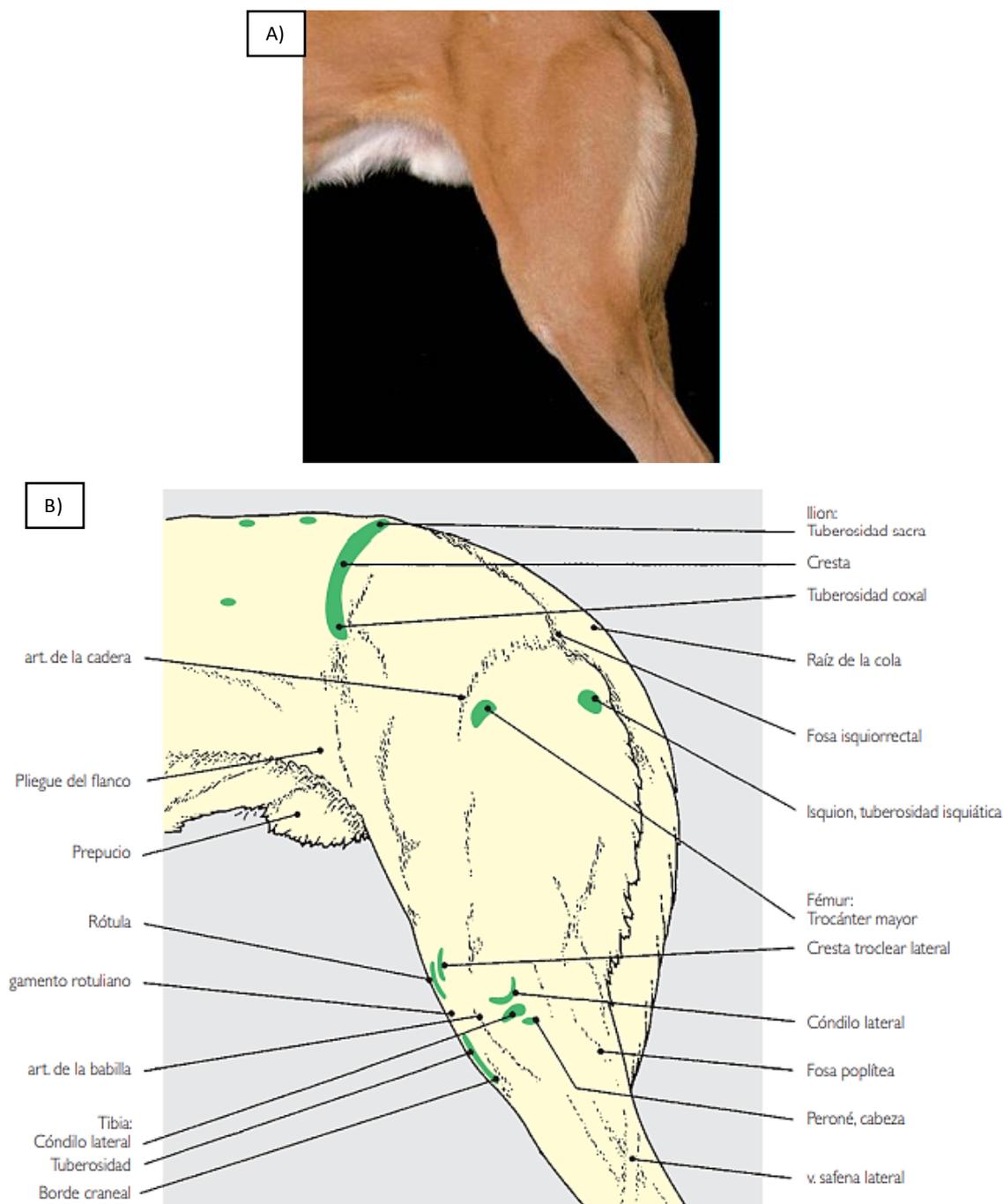


Figura 2 Estructuras óseas palpables de la rodilla desde una referencia superficial, vista lateral. Imagen tomada de (Done et al., 2010).

En la figura 3, observamos una fotografía real (A) y una representación ilustrada (B) de la articulación de la rodilla desde una referencia superficial: vista craneal, en las que se pueden observar las principales estructuras óseas palpables, como lo son la patela, el ligamento patelar, la cresta tróclea lateral y medial del fémur, el cóndilo lateral y medial del fémur y de la tibia, la tuberosidad y borde craneal de la tibia, la cabeza del peroné y la fosa poplíteica.

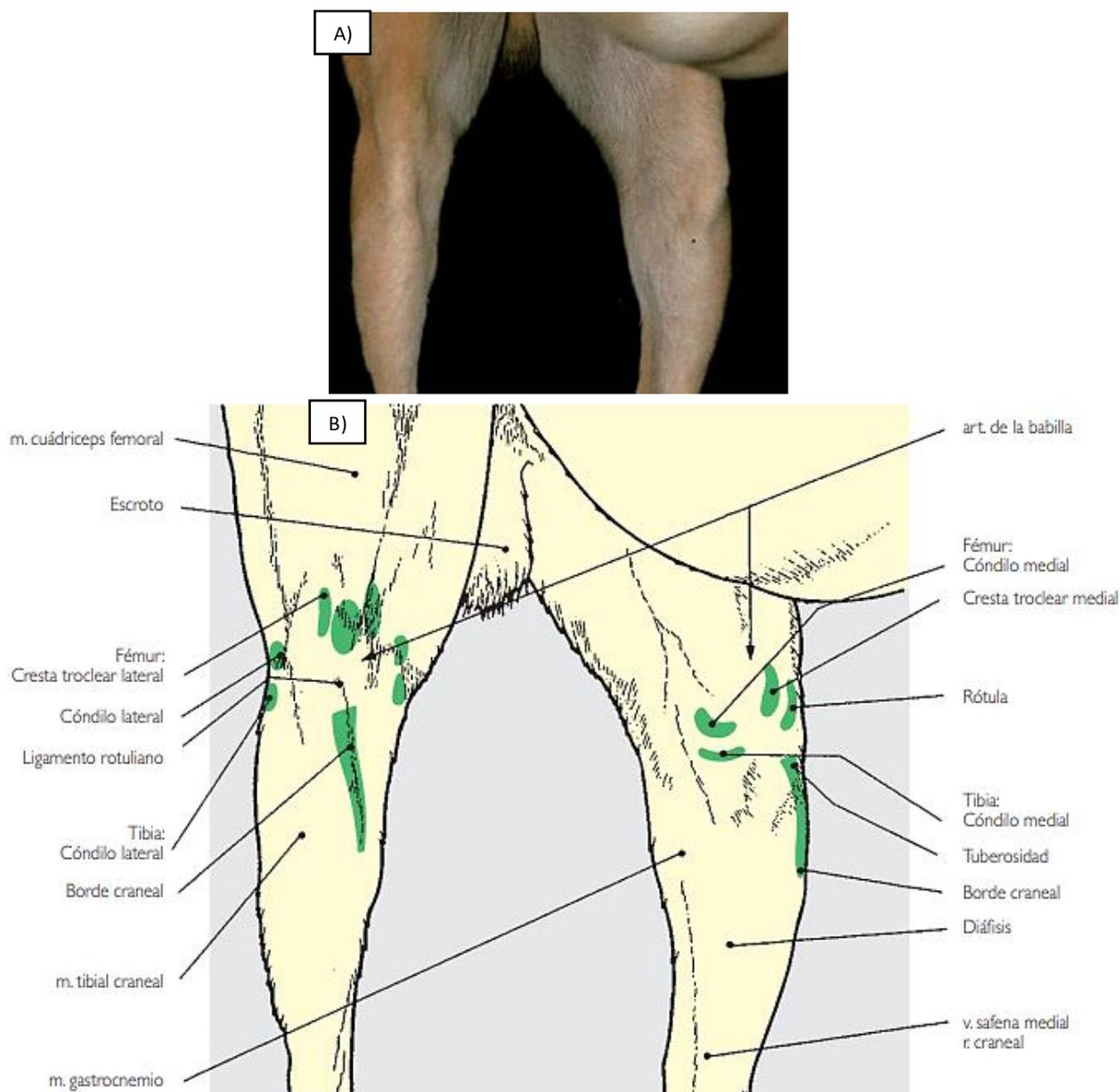


Figura 3 Estructuras óseas palpables de la rodilla desde una referencia superficial, vista craneal. Imagen tomada de (Done et al., 2010).

En la figura 4, observamos una fotografía real (A) y una representación ilustrada (B) de la articulación de la rodilla desde una referencia superficial: vista caudal, en las que se pueden observar las principales estructuras óseas palpables, como lo son los cóndilos lateral y medial del fémur y de la tibia, y la fosa poplítea.

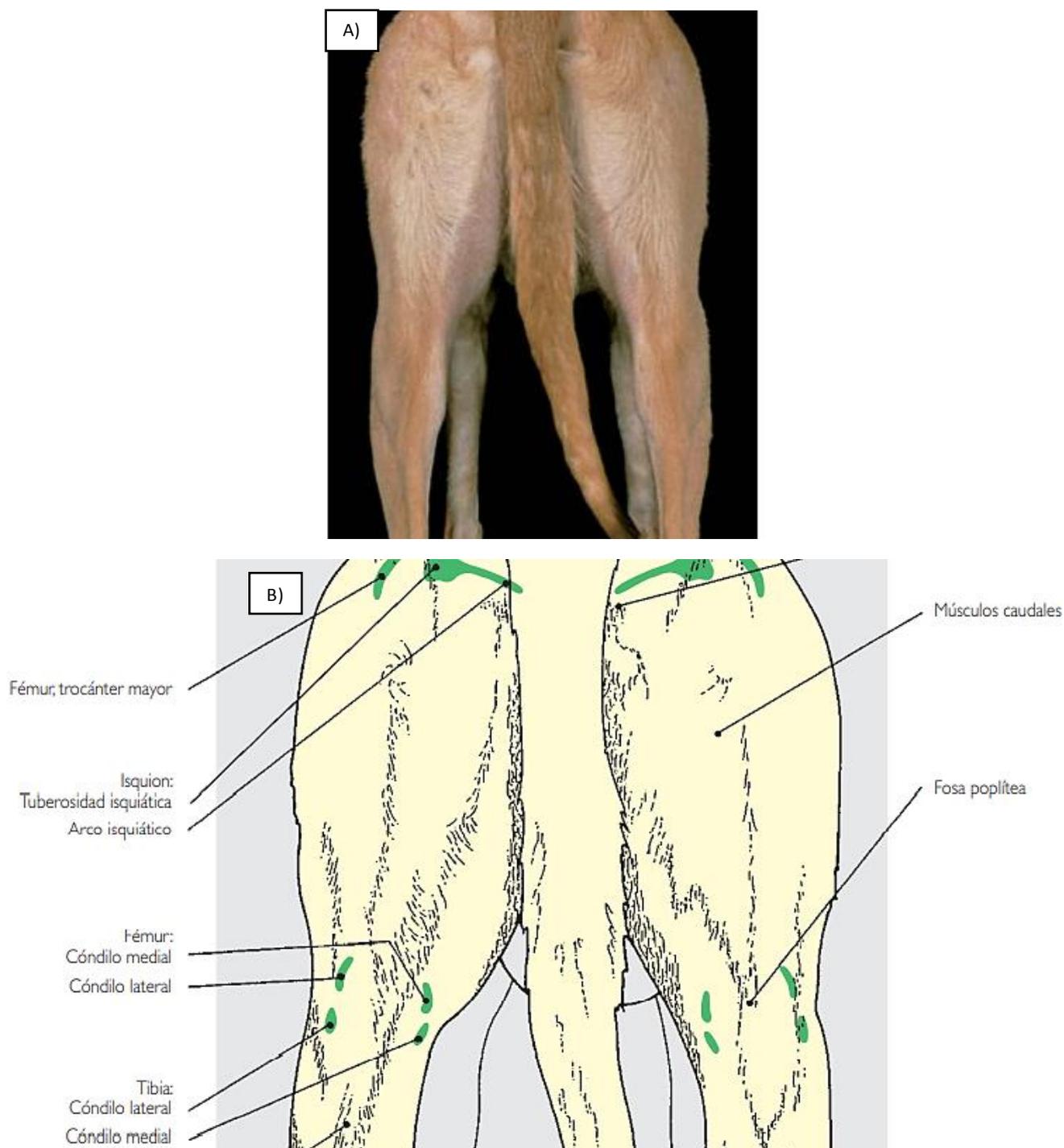


Figura 4 Estructuras óseas palpables de la rodilla desde una referencia superficial, vista caudal. Imagen tomada de (Done et al., 2010).

2.1.1.2 Artrología

La artrología de la rodilla se compone de una capsula articular femorotibial, formada por tres sacos, dos entre los cóndilos femoral y tibial (sacos articulares femorotibiales) y un tercero, que es profundo a la patela (saco articular femoropatelar) (Evans de Lahunta, 2013). Los sacos articulares femorotibiales también se conocen individualmente como saco articular femoromeniscal y tibiomeniscal, y se extienden en dirección caudal y proximal. El saco femoromeniscal continua distalmente a través del surco extensor formando la vaina tendinosa propia del tendón del músculo extensor digital largo, también rodea el tendón del origen del músculo poplíteo (Done *et al.*, 2010; Saldivia-Paredes, 2018).

Entre cada cóndilo femoral y tibial se localizan los meniscos, los cuales corresponden a fibrocartilago en forma de C con bordes periféricos gruesos y áreas centrales cóncavas delgadas que compensan la falta de concordancia entre la tibia y fémur. Messner y Gao, (1998); König y Liebich, (2011) describen que la unión de ambos meniscos insertos en las áreas intercondilares es por medio de los ligamentos menisco tibiales craneales y caudales.

La porción caudal del menisco lateral se inserta en la fosa intercondílea del fémur por un ligamento menisco femoral mientras que el menisco medial se adhiere al ligamento colateral medial (Saldivia-Paredes, 2018).

Los ligamentos tibiofemorales son los ligamentos colaterales y cruzados. El ligamento colateral medial se extiende desde el epicóndilo medial del fémur hasta el lado medial de la tibia, distal al cóndilo medial. Se fusiona con la cara lateral del menisco medial (Rooster *et al.*, 2006).

El ligamento colateral lateral se extiende desde el epicóndilo lateral del fémur sobre el tendón de origen del poplíteo hasta la cabeza del peroné y el cóndilo lateral de la tibia (Budras *et al.*, 2007).

El Ligamento cruzado craneal se ubica en línea media a la fosa intercondilar femoral, llegando hacia el área intercondilar craneal de la tibia (Radford y Amis, 1990). La funcionalidad de este ligamento radica en impedir que la tibia se deslice cráneo distal al fémur cuando el miembro pélvico sostiene el peso, limitando también la rotación medial de la tibia cuando la articulación femorotibial esta flexionada (Evans y de Lahunta, 2013).

Ligamento cruzado caudal va desde la fosa intercondilar femoral en dirección distal, se inserta en el borde medial de la escotadura poplíteo de la tibia caudalmente a la inserción caudal del menisco medial. Este ligamento impide el movimiento caudal de la tibia distalmente al fémur cuando el miembro pélvico sostiene el peso (Adams, 1988; Saldivia-Paredes, 2018).

En la figura 5 observamos dos ilustraciones, una en fotografía real (A) y otra en representación ilustrada (B), vista craneal, en las que se han desplazado distalmente la patela y su ligamento para exponer los ligamentos cruzados. La rodilla está parcialmente flexionada.

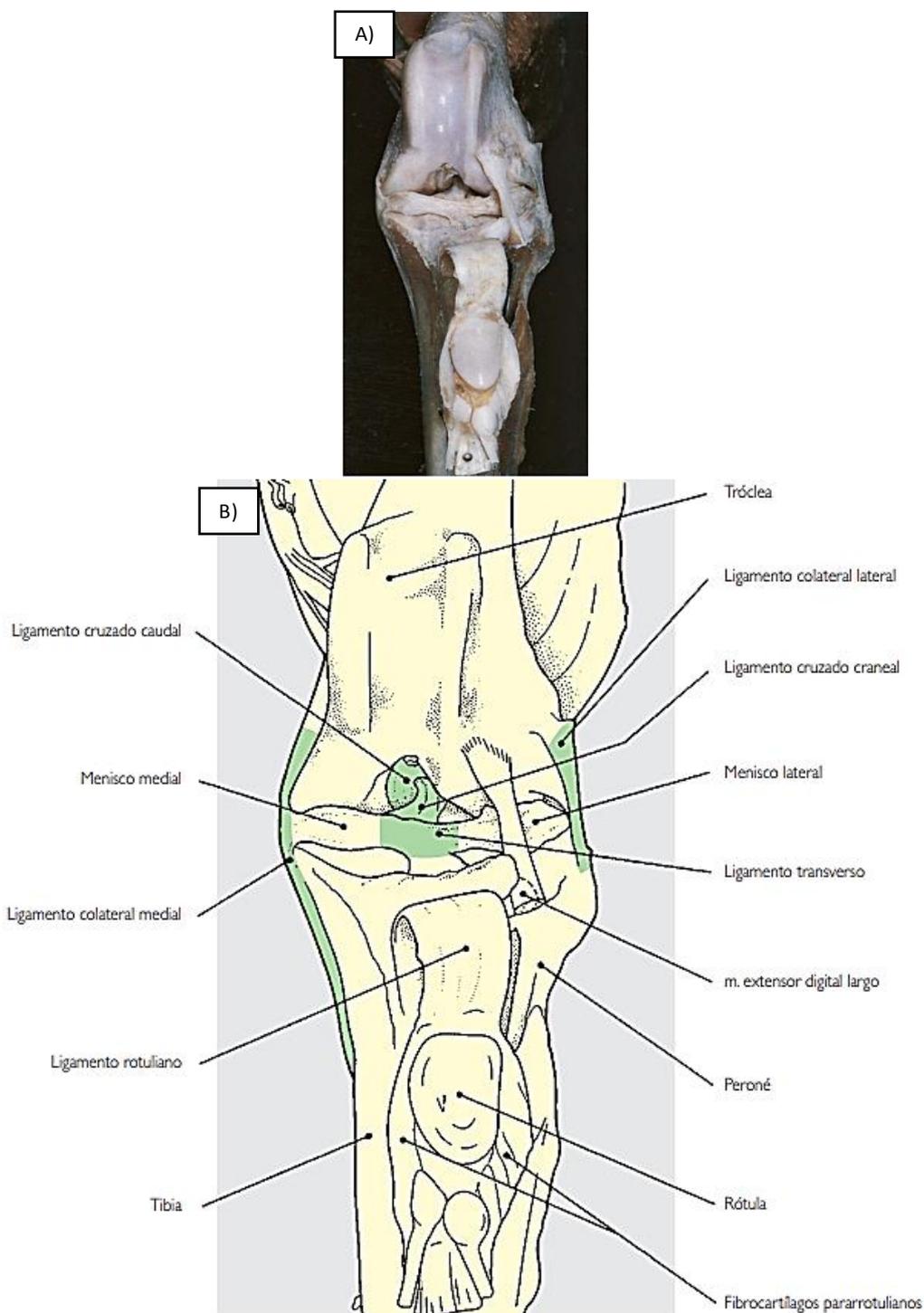


Figura 5 Articulación de la rodilla izquierda, vista craneal. Imagen tomada de (Done et al., 2010).

En la figura 6 observamos dos ilustraciones, una en fotografía real (A) y otra en representación ilustrada (B), vista caudal, en las que se observan el ligamento colateral lateral y medial, el ligamento meniscofemoral, el ligamento cruzado caudal, los meniscos lateral y medial, y el resto de estructuras óseas previamente descritas.

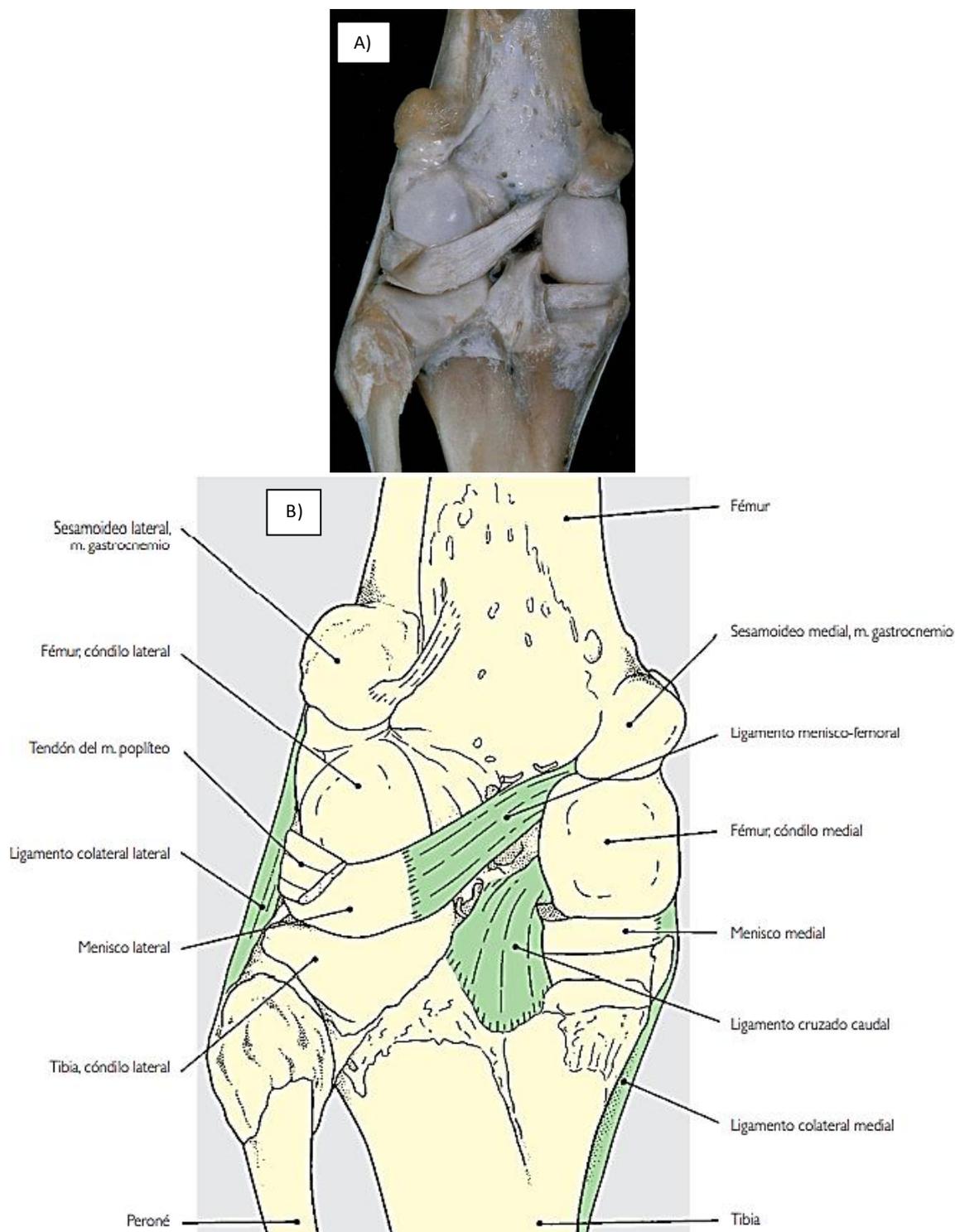


Figura 6 Articulación de la rodilla izquierda, vista caudal. Imagen tomada de (Done et al., 2010).

En la figura 7 observamos dos ilustraciones, una en fotografía real (A) y otra en representación ilustrada (B), de la articulación de la rodilla desde una vista lateral, evidenciando en éste caso los tres sacos articulares componentes de la capsula articular: los dos sacos articulares femorotibiales (femoromeniscal y tibiomeniscal) y el saco articular femoropatelar, además del ligamento femoropatelar lateral, el menisco lateral y la vaina tendinosa.

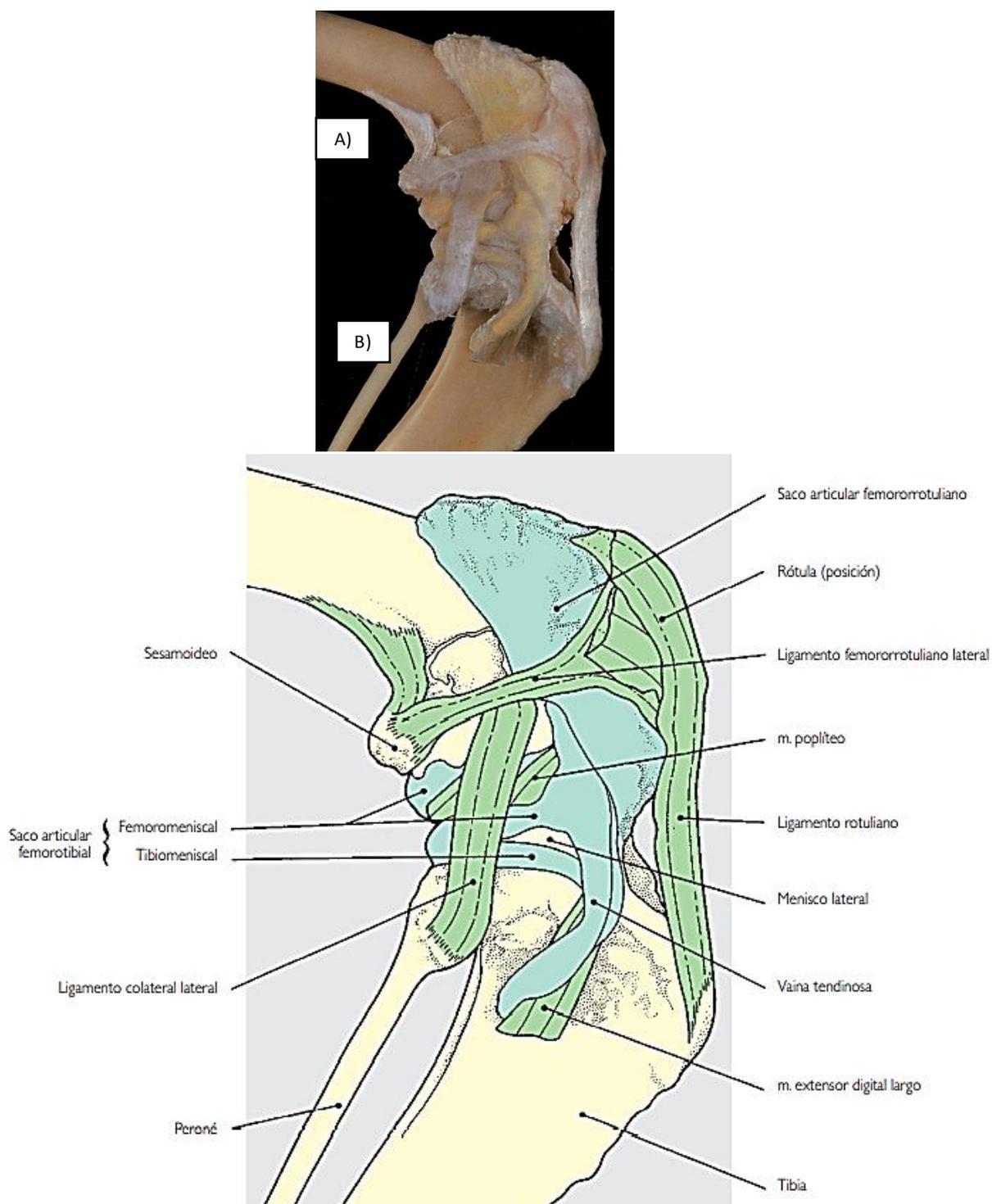


Figura 7 Articulación de la rodilla derecha, vista lateral. Imagen tomada de (Done et al., 2010).

2.1.2 Descripción de la Biomecánica

La articulación de la rodilla permite generar varios movimientos básicos: flexión, extensión, angulación hacia dentro, angulación hacia fuera, movimiento anteroposterior y rotación axial (Amis *et al.*, 2003). Estos movimientos o grados de libertad están controlados mediante la restricción primaria y secundaria. Con la flexión y la extensión de la articulación de la rodilla, hay un movimiento de rodamiento y deslizamiento de los cóndilos femorales en relación con la meseta tibial. Al contrario, cuando la articulación está en extensión, hay un movimiento anterior de los cóndilos femorales con relación a la meseta tibial (Piermattei y Jhonson, 2004).

Gran parte de los perros en posición vertical tienen un ángulo normal en la rodilla de 130° a 140° grados. El límite normal de movimiento es de 110°, desde los 40° de flexión hasta los 150° en plena extensión. Para apoyar el peso de forma confortable en una postura de flexión parcial en todo momento, el mecanismo extensor de la articulación de la rodilla está muy bien desarrollado (Piermattei y Jhonson, 2004; Köning y Liebich, 2011; Saldivia-Paredes, 2018).

Los principales músculos extensores de la rodilla son los cuatro músculos del grupo del cuádriceps. También existe un músculo extensor menor de la rodilla, el cual corresponde al músculo extensor digital largo (Shively, 1993; Köning y Liebich, 2011).

El mecanismo extensor de la rodilla está formado por el grupo muscular del cuádriceps, la patela, el ligamento patelar, el surco tróclea y la tuberosidad tibial (Villanueva, 2019).

Continuando con la musculatura extensora de la rodilla, la tuberosidad tibial tiene un vínculo de importancia en el aumento del mecanismo de eficiencia del cuádriceps, de esta manera la tibia permite generar una rotación de unos 10° en los últimos 20° de extensión de la rodilla, debido a los diferentes tamaños y curvaturas que pueden presentar los cóndilos femorales. (Maquet, 1976; Saldivia-Paredes, 2018).

Nisell (1985) señala que existen fuerzas de adherencias variables puntualmente en la articulación femorotibial, la cual está dirigida hacia craneal y caudalmente dependiendo del ángulo de extensión y flexión de la articulación (ángulo del tendón patelar (PTA) y la dirección de la fuerza de la adherencia tibio femoral por el PTA).

Panesso *et al.*, (2009), plantea que la fuerza de flexión y la extensión de la articulación de la rodilla, permite un movimiento de rodamiento y de deslizamiento de los cóndilos femorales en relación con la meseta tibial. Al contrario, cuando la articulación está en extensión, hay un movimiento anterior de los cóndilos femorales con relación a la meseta tibial. La restricción primaria de este grado normal de movimiento son los ligamentos cruzados craneal y caudal (Levangie y Norkin, 2005).

Las funciones principales del ligamento cruzado craneal es evitar el desplazamiento hacia craneal de la tibia en relación con el fémur (movimiento

cajón anterior), mientras que el ligamento cruzado caudal evita el movimiento hacia atrás de la tibia en relación con el fémur (cajón posterior). La lesión de los ligamentos cruzados anterior y posterior conduce a un movimiento anómalo entre el fémur y la tibia durante la flexión y extensión. (Saldivia-Paredes, 2018).

Los meniscos actúan como limitaciones secundarias en estos casos de lesión de los ligamentos cruzados, sin embargo, las limitaciones secundarias no son por lo general eficaces para evitar el movimiento giratorio anómalo y se pueden lesionar ellos mismos cuando acuden a la función como limitaciones primarias en contra de un movimiento anteroposterior excesivo. Un ejemplo podría ser la elevada incidencia de desgarros de menisco asociados con lesiones del ligamento cruzado craneal (Cook, 2007; Saldivia-Paredes, 2018).

El menisco medial actúa como un estabilizador contra un movimiento giratorio anterior excesivo, encajándose entre el cóndilo femoral y la meseta tibial. Esta acción conduce a un desgarramiento en mango de cuchara del menisco medial. Cuando la rodilla está flexionada, el ligamento colateral lateral empieza a relajarse, lo que permite el desplazamiento posterior del cóndilo femoral lateral en la meseta tibial. Este proceso conduce a una rotación interna de la tibia con relación al fémur. El movimiento axial de la tibia se invierte con la extensión cuando el ligamento colateral lateral empieza a estirarse, lo que produce un deslizamiento anterior del cóndilo femoral lateral en la meseta tibial. Las limitaciones primarias contra la rotación axial anómala son los ligamentos colaterales medial y lateral, así como los ligamentos cruzados anterior y posterior (Messner y Gao, 1998; Panesso *et al.*, 2009).

Cuando la articulación de la rodilla está en extensión, los ligamentos colaterales limitan el movimiento axial anómalo de la tibia. Con la flexión de la articulación de la rodilla, los ligamentos cruzados limitan a la articulación para el movimiento axial lateral anómalo. Los ligamentos cruzados anterior y posterior son capaces de proporcionar una estabilidad axial a causa de su orientación espacial en la articulación. Los ligamentos cruzados se torsionan uno con otro cuando la rodilla está en flexión, por lo que limitan la rotación axial medial (Slatter, 2006; Saldivia-Paredes, 2018).

En el caso de una lesión de un estabilizador axial primario, a la inspección clínica se observa un reducido movimiento rotacional de la tibia en relación al fémur. Como ejemplo, la lesión del ligamento cruzado craneal, cuando la articulación está en flexión, se encuentra una rotación medial anómala de la tibia (Piermattei, 2009). Como se mencionó anteriormente, los meniscos forman parte de los estabilizadores secundarios del movimiento axial anómalo, pero también lo son la cápsula articular fibrosa, las fuerzas musculares dinámicas y la geometría normal de las superficies articulares. Los limitadores secundarios no son capaces de oponerse de forma eficaz a un movimiento axial anómalo cuando los limitadores primarios están lesionados. Sujetos a estas fuerzas anómalas, los limitadores secundarios conducen a menudo a su lesión. Los desgarros de menisco y la desestructuración de las superficies articulares son a menudo secuelas de un movimiento axial anómalo después de la lesión del ligamento

cruzado anterior. Los limitadores primarios contra la angulación varo-valgo anómala son los ligamentos colaterales medial y lateral y la cápsula articular fibrosa. La lesión de los limitadores medial y lateral da lugar a una angulación interna o externa excesiva (Bojrab, 2000; Slatter, 2006; Saldivia-Paredes, 2018).

2.2 LUXACIÓN PATELAR

Cubillos y Paredes (2006) definen a luxación como una lesión articular, donde existe un desplazamiento de las superficies articulares y desgarramiento de los ligamentos de la articulación. En éste caso, la patela normal se mueve ligeramente medial y lateralmente, y se considera que está luxada cuando sale del surco troclear. La patela puede luxarse lateral y medialmente (Fossum, 2009).

La luxación de la patela puede afectar a las razas pequeñas y suele ser medial, mientras que la luxación lateral puede afectar a las razas más grandes, pero es menos habitual. Este trastorno tiene muchas causas anatómicas, que incluyen deformidad en varo y valgo, arqueamiento del fémur distal, hipoplasia del cóndilo medial y poca profundidad del surco troclear (Done *et al.*, 2010).

2.2.1 Luxación Patelar Medial

La luxación patelar medial representa la patología articular más común que afecta la articulación de la rodilla canina (Leite, 2018).

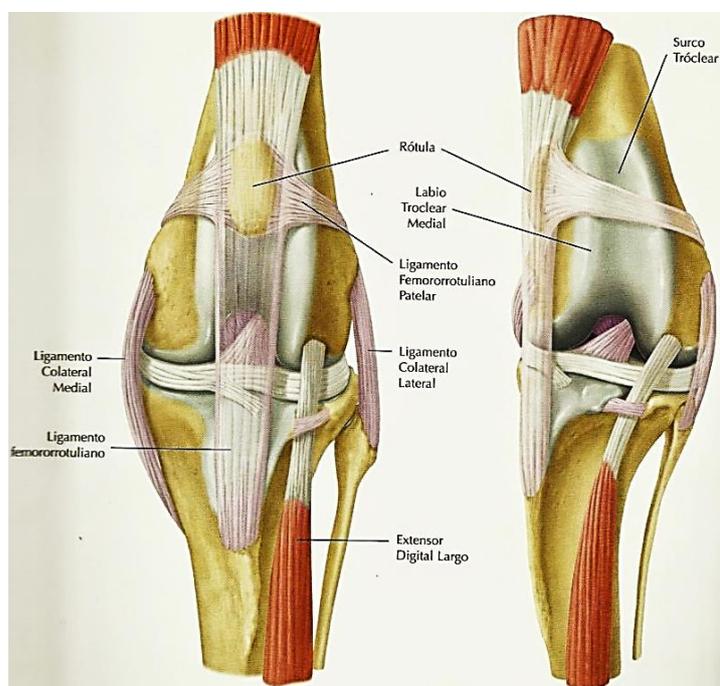


Figura 8 Patela normal del perro y patela luxada hacia medial. Imagen tomada de (López, 2020).

En la figura 8 observamos una imagen comparativa de una rodilla izquierda sana con una rodilla izquierda que presenta luxación patelar medial, ambas desde una vista craneocaudal.

2.2.2 Epidemiología

La mayoría de las estimaciones de prevalencia publicadas para la luxación patelar se obtienen en poblaciones de perros de referencia, de hospitales universitarios en EE.UU que han estimado un rango de prevalencia entre 1.5 y 8% (Villanueva, 2019).

En un estudio realizado en una población de perros en Reino Unido, se demostró que los perros con más de 12 años tenían más de posibilidades de desarrollar luxación de patela que los perros de menos de 3 años (Villanueva, 2019).

Un estudio realizado por Bosio *et al.*, (2017) en Italia de 2009 a 2014, para determinar la prevalencia de luxación patelar en perros y su relación con la epidemiología, demostró que los perros de raza mixta fueron los más afectados (18 %), el 85 % de las luxaciones fueron mediales y el 52 % de los perros eran hembras. Estos resultados de prevalencia realizados en perros de Italia coinciden con otros estudios de Reino Unido, en que la prevalencia de la luxación patelar canina es mayor en las hembras. Aunque la luxación patelar fue más común en perros de raza pequeña, también se diagnosticó en un número significativo de perros de razas grandes, que incluyeron luxación patelar medial en el 73 % de las rodillas y luxación lateral en el 27 % de las rodillas (Alam *et al.*, 2007; Villanueva, 2019).

Se ha sugerido que ésta enfermedad es hereditaria, lo cual corresponde a la predisposición de ciertas razas a padecer luxación patelar, tales como Pomerania, Yorkshire Terrier, Poodle toy y miniatura, Chihuahua, Boston Terrier, Pequinés, Bull dog francés y Retriever de pelo liso (LaFond *et al.*, 2002; Wangdee, 2014; O'Neill *et al.*, 2016).

Belanger *et al.*, (2017) plantea que no se ha encontrado una asociación significativa entre la castración y el riesgo de desarrollar luxación patelar congénita tanto en hembras como en machos, aunque sí que aumenta el riesgo de ruptura del ligamento cruzado craneal.

Un estudio realizado por Arthurs y Langley-Hobbs (2006) demuestra que no hay asociación significativa entre el grado de luxación patelar y el peso corporal.

2.2.3 Fisiopatología

El eje anatómico de un segmento óseo es una línea que pasa por el centro del hueso a través de la epífisis, la metafisis y la diáfisis. El eje mecánico es una línea recta que conecta el centro de las articulaciones proximal y distal. La deformidad en varo es la deformidad en la que el hueso se desvía hacia adentro hacia el plano medio sagital del cuerpo, mientras que la deformidad en valgo es la deformidad en la que el hueso se desvía hacia afuera del plano medio sagital del cuerpo. La deformidad del procurvatum es la deformidad en la que el hueso

se desvía caudalmente mientras que la deformidad del recurvatum es la deformidad en la que el hueso se desvía cranealmente. La torsión es la desviación alrededor del eje largo del hueso. En una dirección proximal a distal, la torsión puede ser interna o externa. La torsión anatómica femoral es el ángulo de orientación del cuello femoral en el plano transversal en relación con los cóndilos femorales. La rotación es la desviación dentro de la articulación (Petazzoni, 2010).

La luxación patelar se puede clasificar como congénita, evolutiva o traumática según su momento de aparición. La mayoría de los casos se consideran del desarrollo porque ocurren temprano en la vida durante el crecimiento esquelético y no hay antecedentes de trauma. Citado por Bosio *et al.*, (2017).

La etiología y la patogenia de la luxación medial de la patela no están bien identificadas en la literatura veterinaria, aunque los factores genéticos son los más importantes en la luxación congénita de la patela (Villanueva, 2019).

La luxación congénita patelar medial se asocia con otras anomalías anatómicas de la extremidad posterior: la incurvación lateral del fémur distal, incurvación medial de la tibia proximal, hipoplasia del cóndilo femoral medial y aumento de la torsión femoral. En casos graves de luxación medial de la patela, se ha observado una atrofia y fibrosis del músculo vasto medial en los fetos y cachorros recién nacidos. A medida que crecen los cachorros, se produce un desplazamiento medial de la patela y del cuádriceps (Villanueva, 2019). Ver figura 9.

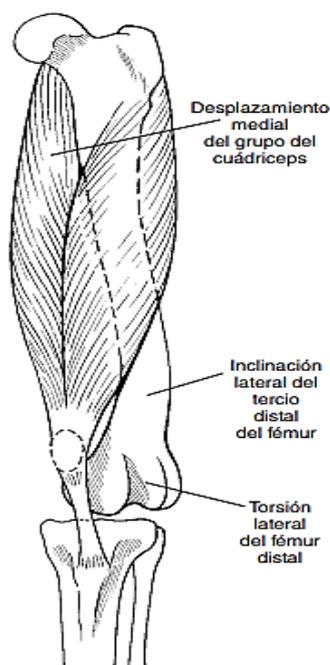


Figura 9 Representación ilustrada de la etiopatogenia de luxación patelar medial. Imagen tomada de (Fossum, 2009).

En cachorros o recién nacidos, esto se acompaña de una falta de desarrollo de la patela y ausencia del surco tróclear. Basado en estos hallazgos, se ha

establecido la hipótesis que la luxación medial de la patela aparece como consecuencia a una tensión anormal del músculo cuádriceps en el estadio fetal, que origina el desplazamiento medial del músculo cuádriceps, y este desequilibrio en el cuádriceps causa una deformación en la placa de crecimiento epifisario en el esqueleto de la extremidad posterior e hipoplasia de la rodilla. El desplazamiento medial de la patela y las deformidades esqueléticas durante el crecimiento del perro son secundarias al desequilibrio muscular del cuádriceps y por lo tanto el tratamiento se debe enfocar en corregir la patogenia muscular del cuádriceps para así prevenir la aparición de deformidades esqueléticas. Diversos estudios han mostrado que la luxación medial se debe a una coxa vara, disminución del ángulo del cuello femoral y del cuerpo femoral. Estos cambios básicos son considerados como la causa de una serie de alteraciones del miembro pelviano que caracterizan la luxación medial en razas pequeñas. En razas grandes existe una predisposición a la luxación lateral (Montenegro *et al.*, 2007; Villanueva, 2019).



Figura 10 Surco troclear poco profundo y luxación patelar con quemaduras. Imagen tomada de (Grant, 2016).

En la figura 10 observamos un caso de luxación patelar en un perro, en el que se identifica que el surco troclear es poco profundo y se aprecia la presencia de quemaduras en la patela y el cóndilo medial debido al roce entre ambos huesos.

En un estudio se encontró que dos tercios de los perros con luxación patelar tenían erosiones de cartílago, especialmente perros más pesados y aquellos con luxación grado IV (Daems *et al.*, 2009).

Las consecuencias fisiopatológicas más importantes son: cojera, imposibilidad de realizar los movimientos normales de la articulación, anquilosis, lesión en la musculatura periarticular, deformidades del fémur y la tibia por la redistribución de los apoyos de las extremidades. La cojera suele ser de media a moderada y

generalmente aquellos con luxación lateral de la patela tienen más problemas de cojera que los de luxación medial.

Las luxaciones mediales son muy frecuentes, sobre todo en las razas caninas pequeñas, además suelen estar asociadas a deformaciones genéticas del tercio distal del fémur o proximal de la tibia por lo que el cuádriceps ejerce una tracción medial de la patela desplazándola medialmente (Villanueva, 2019).

Los problemas de conformación descritos son retroversión relativa de la cabeza femoral, torsión externa compensatoria del fémur, varo femoral distal, desplazamiento medial de la tuberosidad tibial y torsión tibial interna compensatoria. Es frecuente encontrarlos en el perro geriátrico, así como la ruptura del ligamento cruzado craneal como patología asociada en el 20% de los casos (Navarro, 2011). Ver cuadro 1.

Hueso/Luxación	Medial	Lateral
Tibia	Rotación interna	Rotación externa
	Torsión tibial externa	Torsión tibial externa
Fémur	Varo femoral distal	Valgo femoral distal
	Torsión femoral externa	Torsión femoral interna

Cuadro 1 Deformidades óseas en la luxación patelar medial y lateral. Información tomada de (Petazzoni, 2010).

Sin embargo en lo que se refiere específicamente a los grados 1 y 2 de luxación patelar medial, Leite (2018) menciona que están relacionados principalmente con torsión tibial y no con deformidades femorales, aunque pueden existir algunas excepciones.

Los ángulos articulares anatómicos y mecánicos del fémur y la tibia se pueden calcular para cuantificar la deformidad y planificar la corrección quirúrgica (Dismukes *et al.*, 2008).

2.2.4 Diagnóstico

El diagnóstico de luxación patelar se realiza mediante inspección en posición de pie y en movimiento, y además por palpación de la articulación de la rodilla en posición de pie y en decúbito lateral (Vidoni *et al.*, 2006).

Luxación patelar medial se diagnostica manualmente explorando la estabilidad de la patela con respecto al fémur. Se debe extender la rodilla, girar el pie internamente y hacer presión digital para intentar desplazar la patela medialmente (Fossum, 2009; Di Dona *et al.*, 2018), justo como se muestra en la figura 11.



Figura 11 Luxación manual medial de patela. Imagen tomada de (Di Dona et al., 2018).

Se ha desarrollado un sistema de clasificación para calificar la variable clínica y cambios patológicos observados en luxación patelar. Singleton (1969) adaptó el sistema de clasificación primero descrito por Putnam (1968) y describió cuatro grados basados en la palpación de la patela junto con el grado de rotación de la tuberosidad tibial (DeCamp et al., 2015, Camber, 2017).

CLASIFICACIÓN POR GRADOS DE LUXACIÓN PATELAR

Grado 0	Patela normal sin luxación, independientemente de la posición del miembro. Perros con patela suelta, es decir, una patela que puede manipularse hasta las crestas de la tróclea, pero no fuera de la ranura, en general se consideran normales.
Grado 1	Es un hallazgo comúnmente incidental al realizar el examen físico. La patela puede estar luxada, pero no suele producirse luxación espontánea de la patela durante el movimiento articular normal. Durante la exploración física, puede producirse la luxación manual de la patela, pero se vuelve a su lugar inmediatamente cuando deja de ejercerse presión manual. No se observa crepitación y la flexión y extensión de la articulación son normales. No hay deformidades óseas y los signos clínicos generalmente no están presentes.
Grado 2	Pueden existir deformidades angulares y de torsión del fémur y de rotación interna de la tibia en un grado leve. La patela puede desplazarse ejerciendo presión lateral con la mano o flexionando la articulación de la rodilla, y permanece luxada hasta que el explorador la reduce o se reduce espontáneamente cuando el animal extiende o deja de girar la tibia. Puede progresar a grado 3, con erosión progresiva del cartílago en las superficies patelar y troclear, y/o ruptura del ligamento cruzado craneal.
Grado 3	Deformidades óseas más graves que incluyen marcada rotación interna de tibia y fémur distal y tibia proximal con forma de S. La patela permanece luxada medialmente la mayoría del tiempo, pero puede reducirse manualmente extendiendo la rodilla. Sin embargo, después de la reducción manual, la flexión y extensión de la rodilla produce la luxación de la patela nuevamente. Puede palparse el surco troclear poco profundo cuando la patela está luxada. La cojera está relacionada con el grado de erosión del cartílago de la superficie articular de la patela y cresta troclear medial del fémur. La pierna se utiliza en una posición semiflexionada y girada internamente. A menudo bilateral. Existe desplazamiento medial del grupo muscular cuádriceps.
Grado 4	Puede producirse una rotación medial de la meseta tibial proximal de 80°-90°. La patela está permanentemente luxada y no puede colocarse en su sitio manualmente. El surco troclear femoral es poco profundo o no existe, y el grupo muscular del cuádriceps está desplazado medialmente. Las anomalías del tejido blando de sostén de la articulación de la rodilla y las deformidades del fémur y la tibia son muy evidentes, la rotación interna de la tibia puede encontrarse de 60 a 90 grados con respecto al plano sagital, lo que hace la corrección quirúrgica aún más desafiante. Estos pacientes generalmente son cargados por sus propietarios debido a su incapacidad de caminar.

Cuadro 2 Clasificación por grados de luxación patelar. Información tomada de (Fossum, 2009; Perez y Lafuente, 2014).

En el cuadro 2 observamos la clasificación de luxación patelar con respecto a su grado de severidad.

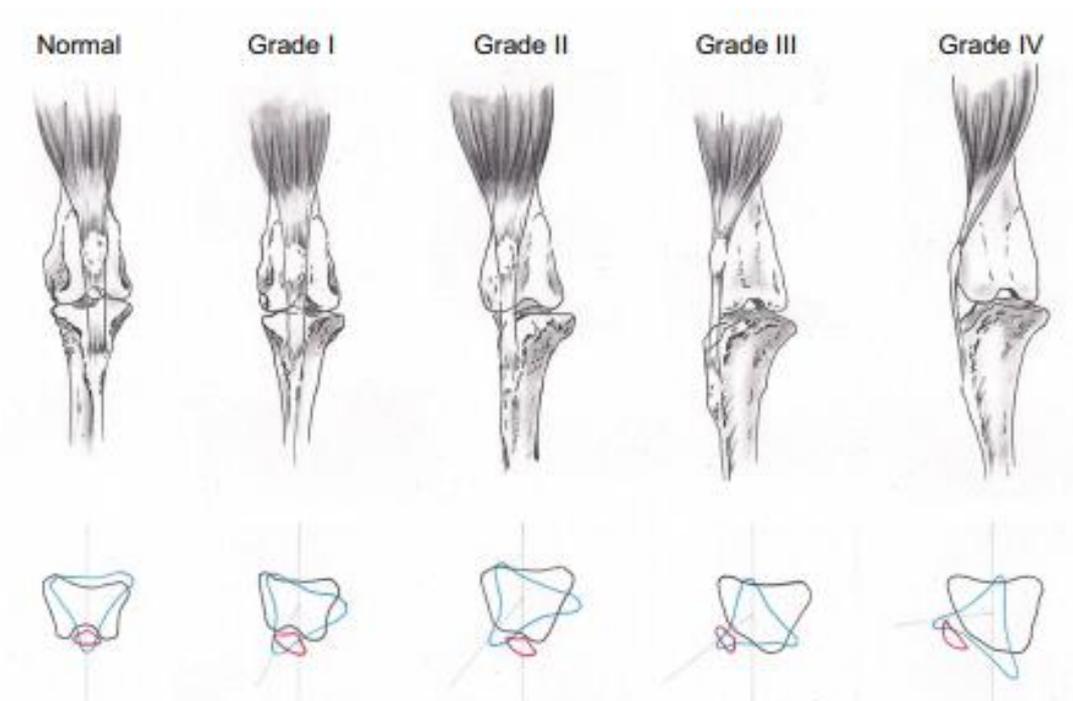


Figura 12 Anormalidades esqueléticas asociadas a luxación patelar medial. Imagen tomada de (Di Dona et al., 2018).

En la figura 12 observamos a la izquierda, una vista craneal normal del miembro posterior; se observa el mecanismo del cuádriceps centrado sobre el fémur y la patela asentada en el surco troclear. Las imágenes de los grados I-IV demuestran cómo la relación anormal entre el fémur distal y la tibia proximal afecta la posición de la patela. Las vistas transversales muestran la rotación interna de la tibia con respecto al fémur y la posterior luxación de la patela que en los grados III y IV anula por completo la cresta troclear medial. También las luxaciones grado III y IV se caracterizan por un surco troclear poco profundo (Di Dona et al., 2018).

Esta clasificación es independiente del tipo de malformaciones anatómicas que provocan la luxación de la patela y por lo tanto es inútil en el proceso de planificación quirúrgica preoperatoria (Petazzoni, 2010).

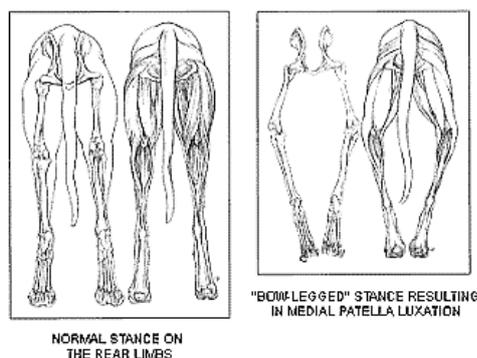


Figura 13 Luxación medial bilateral, deformación en varo de los miembros posteriores. Imagen tomada de (Montenegro et al., 2007).



Figura 14 Postura clásica de luxación patelar medial bilateral grado 4 (Deformidad en varo). Imagen tomada de (Montenegro et al., 2007).

En la figura 13 y 14 observamos la deformación en la postura de los miembros pélvicos a causa de una luxación patelar medial grado 4 bilateral.

2.2.5 Tratamiento

En algunos casos, seleccionar entre tratamiento conservador y el tratamiento quirúrgico está bien definido. El tratamiento conservador, incluida la rehabilitación para mejorar el mecanismo del cuádriceps, está justificado en casos de luxación de grado 1 con sin signos clínicos asociados. Por otro lado, en el grado 3 o casos de luxación de grado 4, se justifica el tratamiento quirúrgico temprano en el curso de la enfermedad. En casos más complejos donde no es fácil seleccionar entre ambos tratamientos, la cirugía está indicada si episodios significativos de cojera duran de dos a tres semanas o más, si hay tres o más episodios significativos de cojera que ocurren en un período corto de tiempo (es decir, un mes aproximadamente), o si la cojera está empeorando. Si el episodio de cojera es leve y poco frecuente, y el grado de osteoartritis leve y no progresiva, el tratamiento conservador podría estar indicado, con reevaluación si la gravedad o frecuencia de cojera aumenta. En pacientes muy jóvenes con potencial de crecimiento, evitar técnicas reconstructivas óseas es esencial hasta que se alcanza la madurez, porque la fisis femoral distal o tibial proximal podría dañarse. En casos severos de pacientes inmaduros, una reparación en dos etapas debería ser considerada. En la etapa inicial solo técnicas de reconstrucción de tejidos blandos y la condroplastia troclear son técnicas recomendadas y otras deben esperar hasta que el paciente alcanza la madurez esquelética (Pérez y Lafuente, 2014).

2.2.5.1 Tratamiento medico

El tratamiento conservador solo deberá usarse en casos de luxación patelar de grado leve y cuando el animal no presente cojeras. Se basa en antiinflamatorios, condroprotectores, rehabilitación y ejercicio controlado. En el resto de los casos el tratamiento pasa a ser quirúrgico y en los que existe un gran número de técnicas diferentes y/o complementarias que debemos aplicar según el paciente y/o grado de luxación. (Pérez y Lafuente, 2014).

2.2.5.2 Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico de la luxación patelar requiere una comprensión completa de las deformidades anatómicas que resultan en una mala alineación del mecanismo extensor del cuádriceps femoral y, en consecuencia, en el desarrollo de la luxación patelar (Leite, 2018). Se puede utilizar una variedad de técnicas óseas y de tejidos blandos para lograr estos objetivos. Generalmente se usa una combinación de varias técnicas para corregir MPL. Las técnicas de tejidos blandos utilizadas por si solas suelen fracasar, pero al combinarlas con técnicas óseas se reduce el riesgo de re luxación posoperatoria (Arthurs y Langley-Hobbs, 2006). Ninguna de las técnicas de básicas es adecuada para prevenir la luxación permanentemente si se utiliza sola (Fossum, 2009). Ver cuadro 3.

La decisión sobre qué técnicas utilizar se basa en los hallazgos radiográficos (es decir, deformidades óseas como desplazamiento medial de la tuberosidad tibial) y evaluación intraoperatoria (es decir, profundidad de la tróclea femoral, desplazamiento medial de la tuberosidad tibial, alineación de mecanismo del cuádriceps) (Perez y Lafuente, 2014).

Existen muchas técnicas quirúrgicas para contener la patela dentro del surco troclear. La trasposición de la tuberosidad tibial, la liberación de la restricción medial, el refuerzo de la restricción lateral, la profundización del surco troclear, la osteotomía femoral, la osteotomía tibial, las suturas anti rotación, la trasposición del origen del recto femoral, y son técnicas que se han recomendado para corregir la luxación patelar (Done *et al.*, 2010).

Técnicas básicas para reparar la luxación patelar medial
-Liberación de la fascia medial
-Trocleoplastía en cuña o en bloque
-Trasposición de la cresta tibial
-Imbricación lateral

Cuadro 3 Técnicas básicas para corregir luxación patelar medial (Fossum, 2009).

2.2.5.2.1 Técnicas óseas

Hay tres principios de reconstrucción ósea, incluidos la profundización troclear, transposición de la tuberosidad tibial y osteotomías correctivas del fémur distal y/o tibia proximal (Wangdee, 2014).

- Trocleoplastias

El objetivo de estas técnicas es modificar la forma del surco troclear, obteniendo suficiente profundidad y ancho para únicamente permitir que aproximadamente el 50 por ciento de la patela sobresalga por encima las crestas trocleares y así mantener la integridad de la articulación femoropatelar. En los pacientes más grandes suele utilizarse una sierra oscilante, pero en los pacientes de razas pequeñas y miniatura pueden utilizarse una sierra manual con dientes finos para tróclea o el borde cortante de una hoja de bisturí del número 20 y un impactador para hacer los cortes en la tróclea (Fossum, 2009; Pérez y Lafuente, 2014).

a) Trocleoplastía en cuña

La trocleoplastía en cuña aumenta la profundidad del surco troclear para contener la patela y mantener la integridad de la articulación femoropatelar. En ésta cirugía se remueve una cuña en forma de V de la tróclea con una sierra. El defecto resultante en el troclea se ensancha con otro corte de sierra en uno de los bordes, retirando un segundo trozo de hueso. Para reemplazar el hueso original, se empotra el trozo en forma de cuña dentro del defecto, creando un surco más profundo todavía cubierto de cartílago hialino (Pérez y Lafuente, 2014). La cuña osteocondral permanece en su sitio debido a la fuerza compresora neta de la patela y a la fricción que se produce entre las superficies reticulares de los dos bordes cortados. También puede girarse la cuña 180° antes de introducirla en el surco femoral si eso ayuda a aumentar el borde medial (Fossum, 2009).

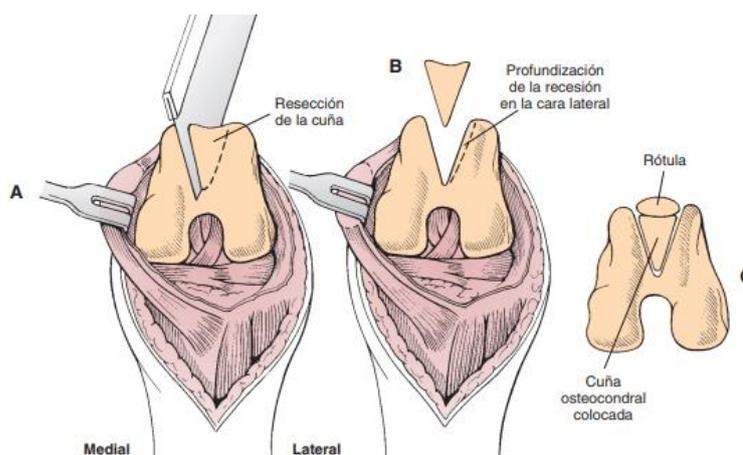


Figura 15 Trocleoplastía en cuña. Imagen tomada de (Fossum, 2009).

En el punto A de la figura 15 observamos la trocleoplastía formando un fragmento osteocondral en forma de cuña. En el punto B observamos como parte del hueso es eliminado en ambos lados de la incisión del surco para hacerlo más profundo.

En el punto C observamos la cuña osteocondral colocada dentro del surco más profundo.

b) Trocleoplastia de cuña con elevación de la cresta medial

Esta técnica quirúrgica busca elevar la cresta troclear medial y consiste en retirar una cuña asimétrica del surco troclear y al momento de colocarla nuevamente en el surco, ésta debe ser rotada 180 ° con el objetivo de crear un reborde troclear medial elevado (Fujii *et al.*, 2013). Ver figura 16.

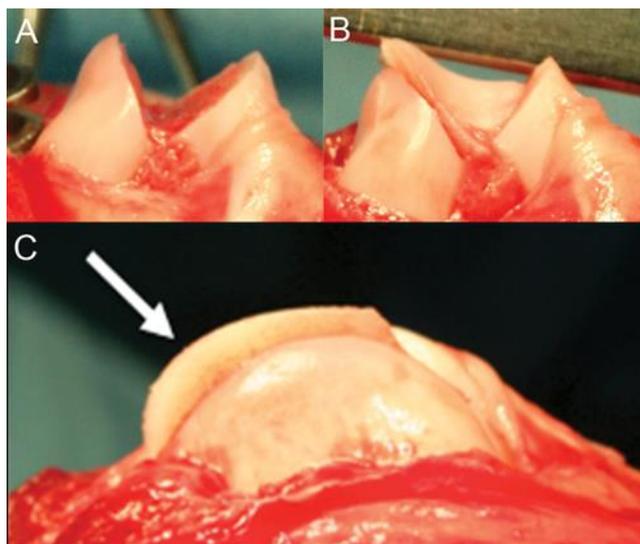


Figura 16 Trocleoplastía en cuña con elevación de la cresta medial (Fujii *et al.*, 2013).

c) Trocleoplastía en bloque

Utilizando una sierra eléctrica, manual o una hoja de bisturí se realizan dos incisiones paralelas en el cartílago y hueso lo suficientemente separados para acomodar dentro el ancho de la patela, asegurándose de mantener la integridad de las crestas trocleares (por lo general las incisiones son axiales a la parte superior de las crestas trocleares). Posteriormente se utiliza un osteotomo o una sierra eléctrica de tamaño adecuado para hacer un corte partiendo desde proximal al origen del ligamento cruzado caudal, conectándolo con los cortes laterales previamente hechos y con la cara proximal de la tróclea y así obtener un fragmento de cartílago y hueso suelto en forma de bloque. Este segmento se extrae y se envuelve en una esponja con sangre. Se debe tener mucho cuidado para evitar que éste fragmento se caiga y/o contamine, o fracturar el bloque suelto. Posteriormente se deben extraer algunos milímetros de hueso trabecular del fémur de manera que la profundidad del surco troclear se aumente y se pueda empotrar nuevamente el fragmento osteocondral previamente extraído. El bloque osteocondral permanece en su sitio debido a la fuerza compresora neta de la patela y a la fricción que se produce entre las superficies reticulares de los dos bordes cortados. La trocleoplastía en bloque aumenta la profundidad del

surco troclear para contener la patela y mantener la integridad de la articulación femoropatelar (Fossum, 2009; Perez y Lafuente, 2014). Ver figura 17.

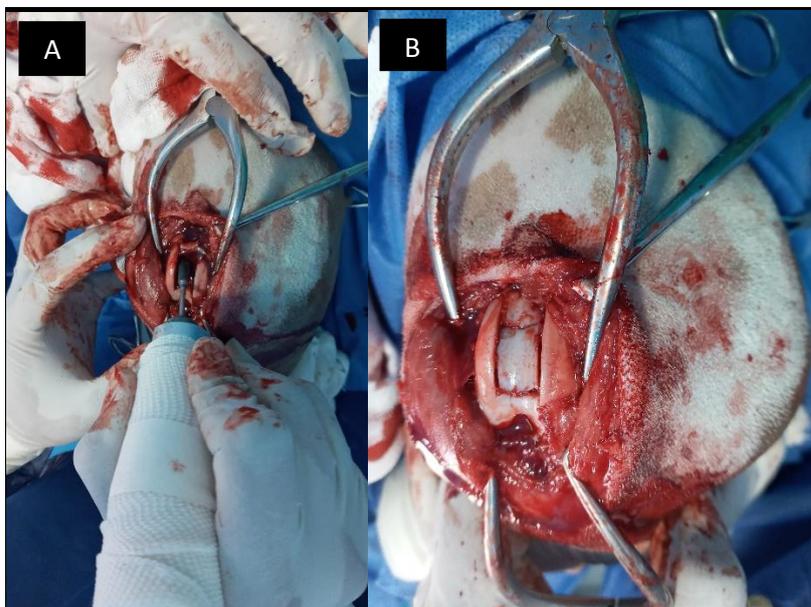


Figura 17 Trocleoplastía en bloque. Imágenes tomadas de la cirugía de nuestro paciente 3.

En el punto A de la figura 17 observamos el proceso de profundización del surco troclear, removiendo parte del hueso subcondral y en el punto B observamos el fragmento osteocondral nuevamente colocado.

d) Rotación de la tróclea femoral

Ésta técnica busca realizar una rotación de 180° de la tróclea con el objetivo de mover el lado normal lateral de la tróclea hacia el lado medial y así evitar la luxación patelar medial. En este estudio, esta técnica logró restaurar la correcta conformación de la tróclea femoral y preservar la integridad del cartílago del surco troclear (Pinna *et al.*, 2008). Ver figura 18.

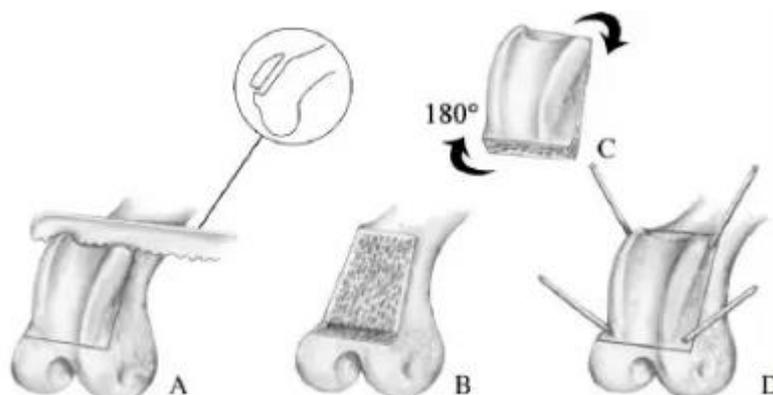


Figura 18 Rotación de la tróclea femoral (Pinna *et al.*, 2008).

e) Trocleoplastía de cúpula giratoria

Esta es una cirugía orientada a corregir luxación patelar medial, fue demostrada en gatos por Gillick y Linn (2007) utilizando un osteotomo modificado en forma semicircular y un mazo para quitar una sección abovedada de hueso de el surco troclear femoral. La osteotomía se inició en la cara distal de la tróclea, centrada a través del ápice del borde troclear lateral y extendida 1-2 milímetros medial al apice de la cresta troclear medial. El segmento osteocondral se rotó 1 mm medialmente (medido con calibradores) para aumentar la altura del borde troclear medial. El fragmento osteocondral se estabilizó de la misma manera que en una trocleoplastía en bloque, por fricción y compresión de la patela suprayacente cuando la se cerró la artrotomía. Ver figura 19.

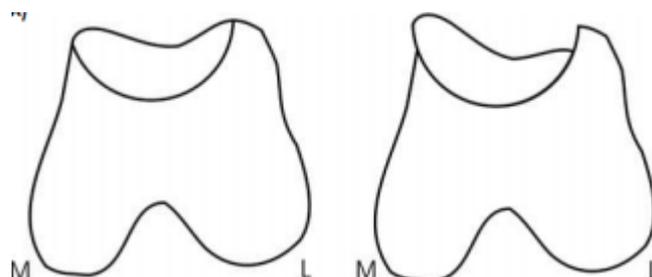


Figura 19 Trocleoplastía de cúpula giratoria (Gillick y Linn, 2007).

- Condroplastía troclear

Esta técnica de "colgajo de cartílago" consiste en elevar un colgajo rectangular de cartílago desde el surco troclear y extraer hueso subcondral de debajo del colgajo, para posteriormente volver a posicionar el colgajo en la ranura resultante, la cual es más profunda. Esta técnica solo es útil en cachorros de máximo seis meses de edad, ya que, en animales maduros, el cartílago se vuelve más delgado y más adherente al subcondral hueso, lo que dificulta la disección del colgajo (Pérez y Lafuente, 2014). Ver imagen 20.



Figura 20 Elevación de colgajo de cartílago durante una condroplastía troclear en un cachorro (Pérez y Lafuente, 2014).

- Resección troclear

Es un método para aumentar la profundidad del surco troclear en el que se eliminan el cartílago articular y varios milímetros de hueso subcondral. Esta técnica da como resultado la pérdida completa de revestimiento de cartílago hialino de la tróclea femoral. La ventaja de ésta técnica es su simplicidad y a pesar de ser una técnica exitosa en perros pequeños, el inconveniente es que se elimina el cartílago articular de la tróclea y los pacientes podrían presentar crepitación palpable y erosión severa del cartílago articular patelar, así como mostrar atrofia del músculo cuádriceps femoral durante las primeras cuatro semanas después de la cirugía y el retorno a la función es más lento en comparación con otras técnicas. Y si bien es cierto que la profundidad de la troclea se cubre con fibrocartílago, el relleno del defecto es impredecible. Esta técnica sólo debe utilizarse cuando resulta imposible realizar las trocleoplastias previamente descritas. (Fossum, 2009; Pérez y Lafuente, 2014). Ver figura 21.

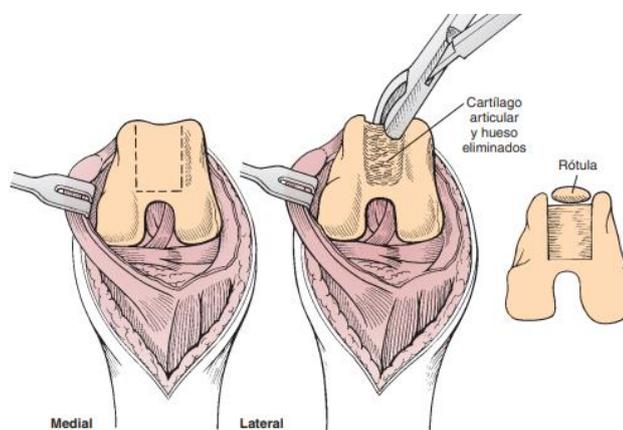


Figura 21 Resección troclear. Imagen tomada de (Fossum, 2009).

- Transposición de la Tuberosidad Tibial (TTT)

El grado de movimiento lateral de la tuberosidad tibial es subjetivo, pero ésta cirugía se basa en la realineación de la tuberosidad con respecto al surco troclear.

La transposición de la tuberosidad tibial se realiza con la ayuda de un osteótomo o sierra oscilante para eliminar el sitio de inserción del tendón patelar y su fijación después de la reubicación para facilitar el asentamiento estable de la tuberosidad en una posición lateral. El músculo craneal tibial se eleva desde la superficie lateral de la tibia proximal (figura 22A) y la tuberosidad tibial se corta con un osteotomo por debajo del tendón patelar, unos 3 a 5 mm caudal al punto craneal de la tuberosidad tibial, teniendo cuidado de dejar intacta la inserción del periostio distal (figura 22B). El borde lateral de la superficie de corte se retira con una pinza cortante para facilitar el asentamiento estable de la tuberosidad tibial en posición lateral y estabilizarla con una o dos agujas de Kirschner pequeñas (Figura 22C) (Piermattei *et al.*, 2006).

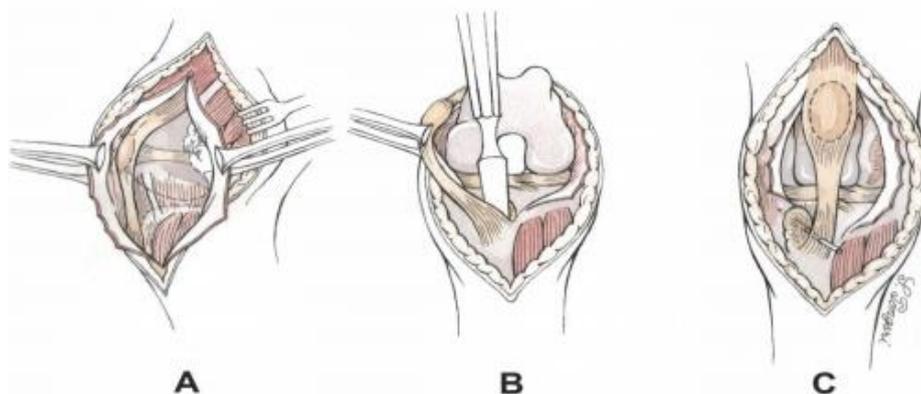


Figura 22 Transposición de la tuberosidad tibial. Imagen tomada de (Wandgee, 2014).

- Osteotomía correctiva distal de fémur o proximal de tibia

Esta técnica se utiliza en casos con varo femoral, varo tibial y/o deformidades de torsión. Está asociada con una tasa de recurrencia muy baja en estos casos. Se han descrito múltiples técnicas, incluyendo osteotomía femoral en cuña de cierre lateral, osteotomía femoral en cuña de apertura medial, osteotomía de torsión para abordar torsión ósea aislada y osteotomía radial. Se debe realizar una medición preoperatoria precisa para asegurar la ubicación de la osteotomía y la magnitud de la angulación y torsión (Perez y Lafuente, 2014).

- Transposición de la cabeza del peroné

En el caso de la transposición de la cabeza del peroné (FHT), la cabeza del peroné se libera de su posición normal, se transpone cranealmente y se fija a la cresta tibial con un alfiler y una banda de tensión. Esto provoca un grado de rotación externa de la tibia y cambia la alineación del ligamento colateral lateral (unido a la cabeza del peroné) de modo que pasa de caudal a craneal, actuando a lo largo de una línea similar al ligamento criado craneal y proporcionando una distracción craneal de la tibia (Hamish, 2006).

2.2.5.2.2 Técnicas de tejidos blandos

Los objetivos de éstas técnicas son aliviar la tensión en el mecanismo extensor y/o la cápsula articular fibrosa contraída del lado medial y tensar el tejido extendido del lado lateral en casos de luxación patelar medial. Existen muchas técnicas que incluyen desmotomía medial, superposición e imbricación del retináculo y/o cápsula articular, técnica de transposición de fascia modificada, realineación del tubo proximal, ligamentos de sutura antirrotacional patelar y tibial, refuerzo lateral, desrotación tibial y transposición del recto femoral (Wangdee, 2014).

- Desmotomía medial

En los pacientes con luxación patelar medial de grado III o grado IV, la cápsula articular es más densa de lo normal y está contraída. En estos pacientes, la cápsula articular medial y el retináculo deben liberarse para poder colocar la patela lateralmente (Fossum, 2009).

La desmotomía medial se realiza incidiendo el retináculo medial de 3 a 5 mm desde y en paralelo a la patela y socavando para aliviar la tensión en el sitio medial. La liberación de la cápsula articular medial junto con el cuádriceps puede ser necesaria en luxación patelar grado 3 o grado 4 para permitir la reducción de la patela (Piermattei *et al.*, 2006) No es necesario cerrar la incisión, ya que una capa de membrana sinovial cubrirá rápidamente el defecto y volverá a sellar la articulación. Ver figura 23.

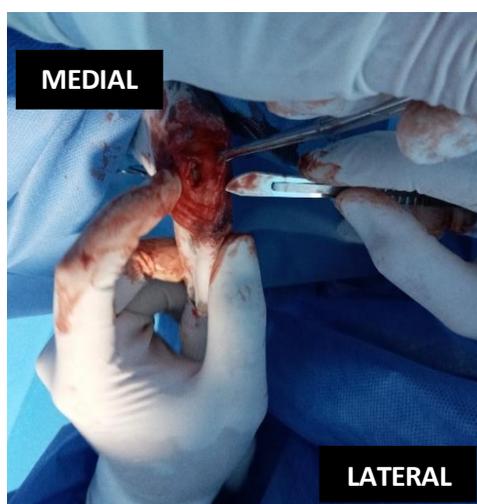


Figura 23 Desmotomía medial. Imagen tomada de la cirugía de nuestro paciente 2.

- Superposición y/o imbricación del retináculo y/o cápsula articular

Si la patela está fuera de su posición la mayoría del tiempo, el retináculo del lado opuesto a la luxación estará distendido; en las luxaciones mediales, hay un retináculo lateral redundante (Fossum, 2009).

La técnica de superposición se realiza mediante la incisión de la fascia retinacula y la cápsula articular de 3 a 5 mm lateral y paralela al ligamento patelar y la patela. La incisión se extiende desde la tibia proximal hasta un punto de 1 a 2 cm proximal de la patela. El borde cortado de la fascia unido a la patela se sutura debajo de la fascia más lateral con varios puntos de sutura, colocadas a través del fórnix de la cápsula con material de sutura absorbible. Las capas superficiales de la fascia y la cápsula se suturan a continuación a la fascia que se extiende más allá de la línea media craneal de la articulación suturada a la fascia en el lado opuesto de la patela. La imbricación del retináculo lateral se realiza suturando el retináculo lateral con sutura absorbible y patrón superpuesto para tensar aún más el retináculo lateral (Wangdee, 2014).



Figura 24 Imbricación de la capsula articular lateral y desmotomía medial. Imagen tomada de la cirugía de nuestro paciente 2.

En el punto A de la figura 24 se observa la imbricación de la capsula articular lateral mediante una aplicación de varios puntos de sutura, y en el punto B podemos observar la desmotomía medial.

- Técnica modificada de trasplante de fascia

Se realiza mediante una incisión parapatelar en la fascia lata para formar una tira de fascia todavía unida tanto proximal como distalmente. El ancho de la tira debe aproximarse al del defecto en la cara medial de la cápsula articular después de la desmotomía para corregir luxación patelar medial (Figura 25A). La tira aislada de fascia se levanta de la cápsula articular subyacente redundante lateral, se coloca sobre el nuevo grupo de cuádriceps correctamente alineado y se coloca en el defecto medial de la cápsula articular medial inadecuada (Figura 25B). Este método aumenta el ancho de la cápsula articular medial apretada y disminuye el ancho de la fascia femoropatelar lateral suelta. Texto e imágenes tomados de (Trotter, 1980; Wangdee, 2014).

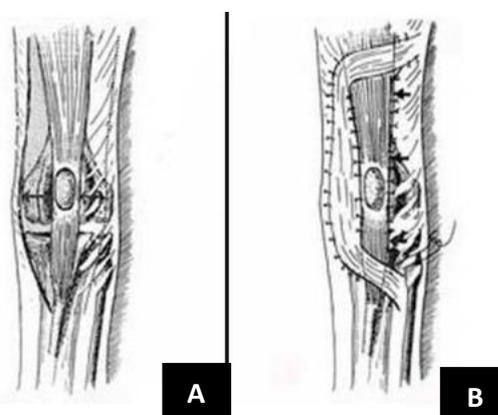


Figura 25 Transposición de la fascia modificada. Imagen tomada de (Wangdee, 2014).

En el punto A de la figura 25 observamos el defecto de la cápsula articular medial tras desmotomía y en el punto B observamos cómo se coloca y se sutura una tira de fascia lata en el defecto medial.

- Realineación del tubo proximal

La realineación proximal del tubo se realiza mediante incisiones en los retináculos medial y lateral de 3 a 5 mm desde y en paralelo a la patela (Figura 30A). Luego, el colgajo caudal del retináculo medial debe sostenerse para aliviar la tensión en el lado medial. Después se sutura el colgajo caudal del retináculo lateral, con sutura reabsorbible y patrón simple interrumpido, al colgajo craneal del retináculo medial adyacente a la patela (Wangdee y Kalpravidh, 2008).

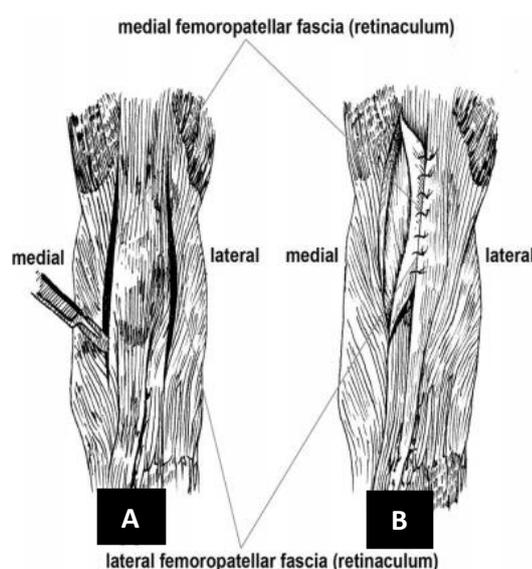


Figura 26 Realineación del tubo proximal. Imagen tomada de (Wangdee, 2014).

En el punto A de la figura 26 observamos las incisiones en los retináculos medial y lateral de 3 a 5 mm desde y paralelas a la patela, mientras que en el punto B observamos como el colgajo caudal del retináculo lateral se sutura al colgajo craneal del retináculo medial adyacente a la patela.

- Ligamentos de sutura antirrotacional patelar y tibial

Estas suturas se realizan utilizando sutura no absorbible colocadas entre la patela, ligamento patelar o tuberosidad tibial y la fabela opuesta al lado de la luxación (Figura 27). Esta técnica se puede utilizar en casos de luxación patelar grado 3 y 4 en cachorros muy pequeños para tirar de la inserción del ligamento patelar a la posición normal y prevenir la contractura muscular y la fibrosis como técnica temporal (Piermattei *et al.*, 2006).

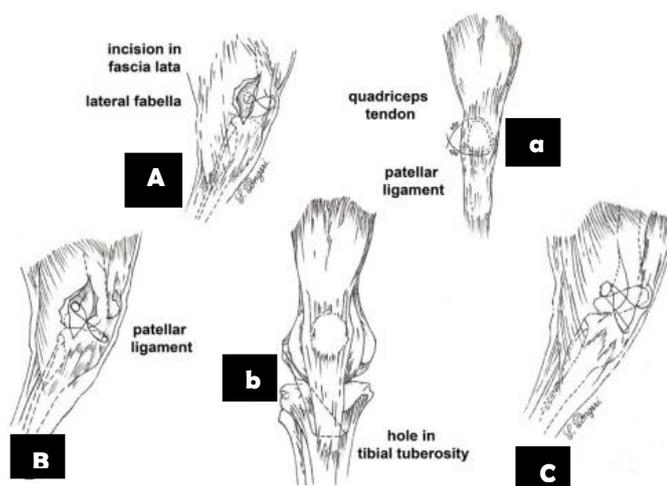


Figura 27 Ligamentos de sutura anti rotacional patelar y tibial. Imagen tomada de (Wangdee, 2014).

En la figura 27 observamos el proceso de como la fascia lata se abre para exponer la fabela lateral y se pasa material de sutura de poliéster trenzado detrás de la fabela lateral y alrededor de la patela como se muestra en (a). La sutura se ata para estabilizar la patela (A). Se puede pasar una sutura alrededor de la fabela y luego colocarla en el ligamento patelar distal o en la tuberosidad tibial (b) para evitar la rotación tibial medial. La sutura se ata lo suficientemente fuerte para evitar la rotación (B). Las dos suturas se pueden combinar. La fascia lata caudal se ha superpuesto en el cierre (C).

- Liberación o transposición muscular

La liberación muscular se puede lograr diseccionando el músculo recto femoral lejos de la cápsula articular, fémur y musculatura, actuando como una extensión de la desmotomía. Liberar el músculo recto femoral, al menos hasta el nivel del medio del fémur, puede aliviar significativamente una tensión medial en la patela. Otro enfoque es transponer el origen del músculo recto femoral o de la porción craneal del músculo sartorio a ubicaciones más laterales reduciendo la acción de tensión medial de la patela (L'Eplattenier y Montavon, 2002; Harasen, 2006; DeCamp *et al.*, 2016; Di Dona *et al.*, 2018).

Alternativamente, los orígenes del músculo recto femoral, en el parte caudal del ilion, o la parte craneal del músculo sartorio, en la cresta iliaca craneal, puede ser trasplantado a ubicaciones más laterales para ayudar a reducir la tensión medial en la patela. La elevación del origen del musculo recto femoral sin transposición se ha recomendado como un medio simple de reducir las fuerzas dirigidas medialmente en la patela, especialmente en cachorros (L'Eplattenier y Montavon, 2002; Harasen, 2006).

2.2.5.2.3 Otras técnicas

A demás de las técnicas quirúrgicas básicas para corregir luxación patelar medial previamente descritas, también existen otras técnicas propuestas.

- Reemplazo del surco patelar (PGR)

El reemplazo del surco patelar (PGR) se puede realizar en luxaciones patelares grado 4 crónicas o trocleoplastias fallidas que conduzcan a una enfermedad articular degenerativa grave con condromalacia, deformación del cóndilo y osteofitosis masiva. Se puede usar una prótesis troclear para reemplazar la tróclea condilar dañada con una técnica quirúrgica menos invasiva. Una prótesis de aleación de titanio (Kyon) con forma de surco troclear profundo natural se fija al cóndilo con una placa base perforada de titanio grado 4 (Dokic *et al.*, 2015).

La prótesis de reemplazo del surco patelar (PGR) es un implante de dos componentes que comprenden, la prótesis troclear, producida a partir de una aleación de titanio y la placa base producida a partir de titanio grado 4. La prótesis PGR se fija con tornillos al fémur en la osteotomía plana (B). (Wangdee, 2014). Ver figura 28.



Figura 28 Remplazo del surco patelar. Imagen tomada de (Demeulemeester, 2019).

El reemplazo del surco troclear está indicado cuando los osteofitos y la erosión del cartílago han dañado el surco troclear, debido a la inestabilidad crónica y la erosión de la articulación femoropatelar. Además, en otros casos de deformación severa de la articulación femoropatelar, una trocleoplastia estándar no será suficiente como tratamiento quirúrgico en este caso de luxación patelar. Elegir el tamaño correcto de implante es un paso crucial para lograr el mejor resultado posible (Perry, 2017).

- Ridgestop

Esta cirugía consta de un implante compuesto por polietileno de alto peso molecular, que sobresale por encima de la cresta de la tróclea y se puede mantener en su lugar con tornillos corticales estándar de 2,4 y 2,7 milímetros. El

implante está disponible en diferentes tamaños y existen implantes izquierdo y derecho disponibles. El tamaño requerido se puede determinar a partir de la longitud de la cresta medida en una radiografía mediolateral estándar de la rodilla. El implante es radiolúcido en las radiografías, solo se pueden notar los tornillos corticales que fijan el implante. RidgeStop se puede utilizar como un procedimiento independiente, o se emplea alternativamente como un procedimiento adjunto cuando las operaciones de realineación, como como osteotomía femoral distal o transposición de la tuberosidad tibial (Demeulemeester, 2019). Ver figura 29.



Figura 29 RidgeStop. Imagen tomada de (orthomed, surgical userguide).

- Tibial Tuberosity Transposition Tool (TTTT)

Recientemente Petazzoni (2015), describió una nueva herramienta llamada: Tibial Tuberosity Transposition Tool (TTTT), con el propósito de disminuir las complicaciones intra y postoperatorias en animales tratados por luxación patelar medial grado I y II, secundaria a torsión tibial de hasta 20°.

La técnica TTTT proporciona una herramienta para el desplazamiento de la tuberosidad tibial proximal después de una osteotomía parcial de la tuberosidad tibial, sin clavos TT, alambres de cerclaje distal o un método para mantener el TT transpuesto en posición para verificar el recorrido patelar antes de la fijación ósea final. Se diseñó una herramienta para lograr una flexión lenta del hueso que permite que el TT se mueva lateralmente, manteniendo la parte desplazada en su posición hasta que se verifique el recorrido patelar antes de la fijación final. El TT se fija insertando un pasador entre el TT y la cortical medial de la tibia osteotomizada, que actúa como un espaciador, para evitar que el TT vuelva debido a la memoria elástica del hueso hasta la unión ósea. Al ser una técnica quirúrgica reciente, todavía no existen muchas publicaciones, artículos ni estudios describiendo la tasa de complicaciones mayores utilizando TTTT. Pero un estudio realizado por Leite (2018) señala que en general, TTTT es, en su experiencia, un procedimiento seguro con resultados consistentes.

2.2.5.3 Tratamiento de la luxación bilateral

No todos los perros con compromiso bilateral necesitan intervención quirúrgica en ambas rodillas (Fritz 1989). Una vez que se recupera la función completa de la extremidad más gravemente afectada mediante cirugía, algunos pacientes parecen caminar sorprendentemente bien. Al usar la pierna firme, se puede quitar el peso de la otra, sin operar. Como cuestión de rutina, solo unos pocos autores operarían ambas piernas afectadas al mismo tiempo, básicamente para evitar costos adicionales y peligros asociados con una segunda anestesia (Rooster, 1994).

En los perros con un peso inferior a 10 kg que presentan luxación medial de la patela bilateral una opción válida es realizar una cirugía bilateral simultánea ya que la tasa de complicación postoperatoria es similar cuando la cirugía bilateral se hace en dos sesiones o si se realiza una sola cirugía unilateral (Fullagar *et al.*, 2017 y Villanueva 2019).

Cuando se requiere cirugía en ambas extremidades posteriores, la intervención quirúrgica se realiza primero en la pierna más gravemente afectada (Herron, 1969). Se deja un intervalo de cuatro a ocho semanas entre las operaciones de cada cirugía (Rudy 1974; Remedios *et al.*, 1992). De esta forma, el perro podrá evitar el malestar total derivado de la falta de uso postoperatorio inmediato de sus patas traseras (Rooster, 1994).

2.2.5.4 Tratamiento perioperatorio

Los animales que van a someterse a una intervención de reconstrucción de la rodilla deben recibir antibióticos peri operatorios y un tratamiento para prevenir el dolor con AINEs, opiáceos o analgesia epidural (Fossum, 2009).

2.2.5.4.1 Anestesia

La administración de opiáceos reduce las molestias postoperatorias (Fossum, 2009).

2.2.5.5 Cuidados posoperatorios

En el periodo postoperatorio inmediato los principales objetivos son el control del proceso inflamatorio, evitar la formación de edema, el manejo del dolor, mantenimiento del rango de movilidad articular normal y prevenir la atrofia muscular (Villanueva, 2019).

Se recomienda prevenir el auto traumatismo en la incisión mediante la aplicación de un vendaje o utilización de un collar isabelino. Las radiografías ortogonales posoperatorias son útiles para evaluar la corrección de la luxación patelar y la colocación adecuada del implante (si aplica). La actividad debe restringirse durante 6 a 8 semanas. El ejercicio debe limitarse inicialmente a caminatas guiadas cortas y lentas; Los ejercicios de rehabilitación física específicos, incluidos los de rango de movimiento, fuerza, postura y flexibilidad, pueden

acelerar la recuperación y prevenir el deterioro de la masa muscular. Deben obtenerse radiografías a las 6-8 semanas para evaluar la curación de la transposición de la cresta tibial o las osteotomías correctivas. Una vez curadas las osteotomías, el animal podría volver gradualmente a la actividad normal. La analgesia posoperatoria generalmente se proporciona mediante el uso de AINE; los opioides se utilizan según sea necesario (Perez y Lafuente, 2014; DeCamp *et al.*, 2016 y Di Dona *et al.*, 2018).

2.2.5.6 Complicaciones y pronóstico

Las complicaciones incluyen relajación patelar, consolidación tardía o falla de la fijación en los sitios de osteotomía, infección, complicaciones asociadas a implantes y osteoartritis (Kowaleski *et al.*, 2017). Las complicaciones asociadas al implante y la relajación son las complicaciones más comunes, seguidas de la avulsión de la cresta tibial (Cashmore *et al.*, 2014). Estudios previos detectaron una correlación entre el peso corporal y el riesgo de relajación después de la cirugía correctiva (Arthurs y Langley-Hobbs, 2006 y Gibbons *et al.*, 2006). Se han informado datos discordantes sobre la asociación entre la cirugía bilateral de sesión única y el riesgo de complicaciones. Algunos autores han identificado la cirugía bilateral en sesión única, para la corrección de la luxación patelar lateral, como la única variable significativamente asociada a la relajación (Shaver, 2014). Otro estudio, que evaluó el manejo quirúrgico de la luxación patelar medial en perros raza Pomerania demostró que la luxación de grado 2 tuvo un buen resultado con una tasa de éxito del 100% después de la cirugía; los perros con luxación de grado 3 experimentaron luxación patelar recurrente en aproximadamente el 11% de los casos; mientras que los perros con luxación de grado 4 tuvieron una mayor tasa de relajación, con 36% de los perros sometidos a cirugía, debido a grados variables de deformidades esqueléticas (Wangdee *et al.*, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la eficacia de la combinación de las técnicas quirúrgicas: trocleoplastia en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral, para la corrección quirúrgica de luxación patelar medial grado 2 sin deformidades femorales mayores a 25 grados en tres pacientes caninos, cuya evolución fue monitoreada durante un periodo de seis semanas después de haber sido sometidos al procedimiento quirúrgico, dicho periodo se dividió en intervalos de dos semanas. Los puntos a evaluar fueron la anulación del desplazamiento hacia medial de la patela, asegurándonos de esto mediante prueba manual de grado de luxación patelar y exámenes radiológicos, además se evaluó la marcha.

3.1 SITIO DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO

El proyecto se llevó a cabo en la Clínica Veterinaria Ortocon, situada en la ciudad de Torreón, Coahuila, misma de la cual fueron originarios los pacientes tratados y contemplados para este proyecto. Ver figura 30.



Figura 30 Mapa de la ubicación del sitio de estudio.

3.2 DESCRIPCION DE LOS PACIENTES

Los pacientes contemplados para este proyecto son tres hembras caninas diagnosticadas con luxación patelar medial grado 2 sin deformidades femorales mayores a 25 grados y con una clasificación ASA 2. Ver cuadro 4.

Caso	Raza	Sexo	Edad	Peso	Grado de luxación	Clasificación ASA
1	Mestizo	Hembra	6 años	5 kg	2	2
2	Chihuahua	Hembra	5 meses	2 kg	2	2
3	Pitbull	Hembra	5 años	26.5 kg	2	2

Cuadro 4 Descripción de los pacientes.

3.2.1 Paciente 1

La paciente número 1 es “Maya Garnier”, una hembra mestiza de 6 años de edad y 5 kg de peso. Acudió a consulta porque había sido diagnosticada con luxación patelar medial en la rodilla derecha hace 5 meses en una clínica externa, pero notaron que la claudicación de la paciente aumentó durante los últimos días, por lo que acuden con nosotros para realizarle el procedimiento quirúrgico correctivo. En el examen físico se diagnosticó luxación patelar medial bilateral pero se trató quirúrgicamente únicamente la rodilla derecha, al ser la más afectada de las dos.



Figura 31 Paciente 1.

3.2.2 Paciente 2

La paciente numero 2 es “Bunga”, una hembra Chihuahua de 5 meses de edad y 2 kg de peso. Fue remitida por una clínica externa y acudió a consulta con nosotros con historial de una semana de claudicación del miembro posterior izquierdo según lo indicó el propietario. En el examen físico se diagnosticó luxación patelar medial en la rodilla izquierda. Se envió a toma de radiografía cráneo caudal comparativa de rodillas.

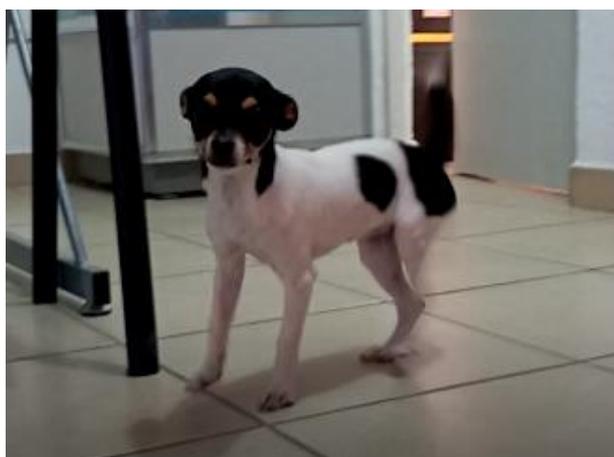


Figura 32 Paciente 2.

3.2.3 Paciente 3

La paciente número 3 es “Atena”, una hembra Pitbull de 5 años de edad y 26.5 kg de peso. Fue remitida por una clínica externa y acudió a consulta con nosotros con historial de claudicación de tres días en el miembro posterior izquierdo según lo indicó el propietario. En el examen físico se diagnosticó luxación patelar medial en la rodilla izquierda. Se envió a toma de radiografía cráneo caudal comparativa de rodillas.



Figura 33 Paciente 3.

3.3 METODO DE DIAGNÓSTICO UTILIZADO

El método de diagnóstico en los tres pacientes se basó en: examen físico general, examen ortopédico general en dinámica y estática, prueba de grado de luxación patelar y examen radiológico para determinar deformidades óseas mediante la medición angular del eje anatómico femoral y torsión tibial interna. El programa utilizado para medir la angulación femoral en varo fue BetaApp y nos basamos en la metodología para medir valores angulares de fémur descrita por (Aghapour *et al.*, 2019). Paciente 1, ver figuras 34, 35 y 36. Paciente 2, ver figuras 37, 38 y 39. Paciente 3, ver figuras 40, 41 y 42.



Figura 34 Radiografía prequirúrgica, paciente 1.



Figura 35 Medición de las deformidades del fémur y tibia del paciente 1.



Figura 36 Luxación manual, paciente 1.

En la figura 35 mostramos la medida de la deformidad angular en varo del eje anatómico del fémur, la cual fue de 12.5° , mientras que en la tibia observamos una torsión externa (paciente 1).



Figura 37 Radiografía prequirúrgica, paciente 2.

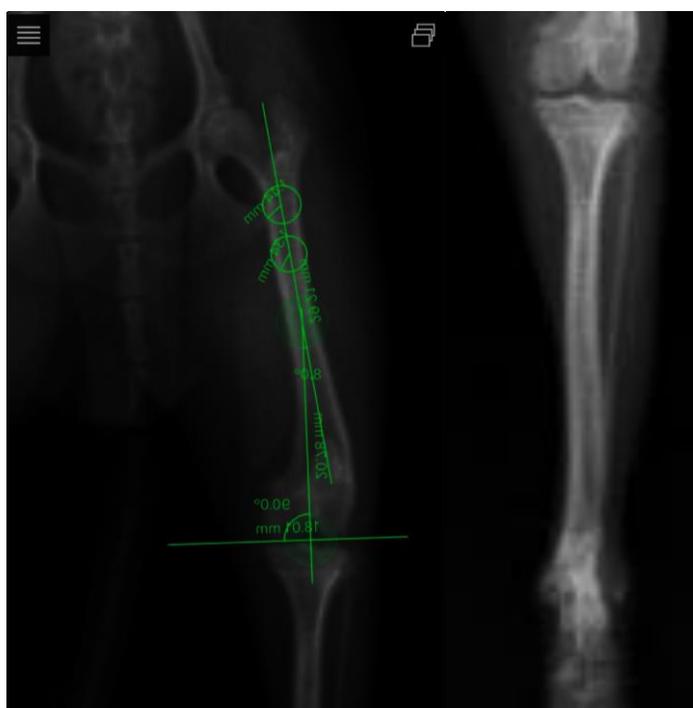


Figura 38 Medición de las deformidades del fémur y tibia del paciente 2.



Figura 39 Luxación manual, paciente 2.

En la figura 38 mostramos la medida de la deformidad angular en varo del eje anatómico del fémur, la cual fue de 8° , mientras que en la tibia no se evidenció una marcada torsión externa (paciente 2).

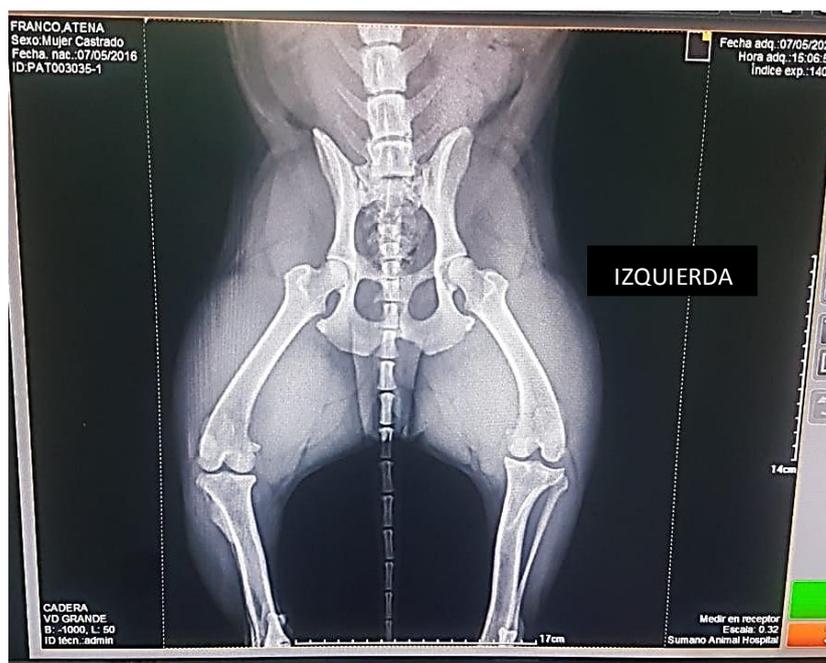


Figura 40 Radiografía prequirúrgica, paciente 3.

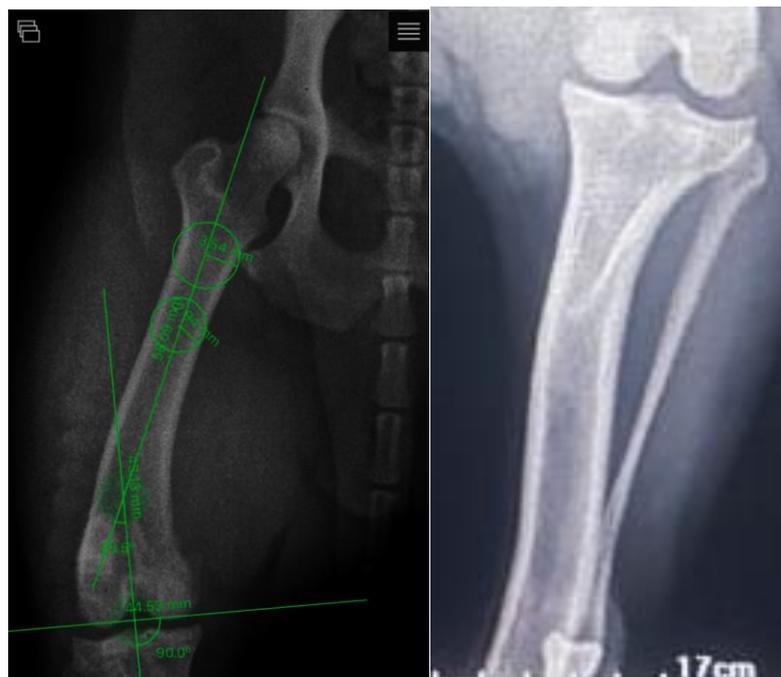


Figura 41 Medición de las deformidades del fémur y tibia del paciente 3.



Figura 42 Luxación manual, paciente 3.

En la figura 41 mostramos la medida de la deformidad angular en varo del eje anatómico del fémur, la cual fue de 23.5° , mientras que en la tibia observamos una torsión externa (paciente 3).

En las figuras, 36, 39 y 42, observamos la prueba manual de grado de luxación patelar positiva en los tres pacientes. Los tres pacientes fueron diagnosticados con luxación patelar grado 2 basándonos en la clasificación descrita por (Fossum, 2009; Perez y Lafuente, 2014), ver página 20.

3.4 TERAPEUTICA QUIRÚRGICA UTILIZADA

La terapéutica quirúrgica utilizada se basó en la combinación de las técnicas:

- trocleoplastía en bloque
- desmotomía medial
- imbricación de la capsula articular lateral

Estas técnicas quirúrgicas se explicaron por separado en la revisión de literatura, en la sección de tratamiento quirúrgico. Ver páginas 25, 26, 30 y 31.

3.4.1 Descripción del procedimiento quirúrgico paso a paso

Se colocó a los pacientes de cubito dorsal, y la extremidad se preparó desde la línea media dorsal hasta la articulación tarsiana. El decúbito dorsal permite la visualización del mecanismo extensor sin restricción y la máxima manipulación de la extremidad para evaluar la estabilidad de la patela. Comenzamos por la trocleoplastía en bloque.

Se debe hacer una incisión craneolateral en la piel, 4 cm proximal a la patela, y extenderla 2 cm por debajo de la tuberosidad tibial. Ver figura 43.



Figura 43 Incisión piel.

Realizamos una incisión y diseccionamos a lo largo del tejido subcutáneo siguiendo la misma línea. Ver figura 44.



Figura 44 Incisión tejido subcutáneo.

Hicimos una incisión en el retináculo lateral y en la cápsula de la articulación para exponer la articulación. Ver figura 45.



Figura 45 Exponer la articulación femorotibiopatelar.

Realizamos un corte en el cartílago articular de la tróclea, con el borde con forma rectangular. Nos aseguramos de que el corte fuera lo bastante ancho en su punto medio para acomodar la anchura de la patela, pero conservamos los bordes trocleares. Se recomienda utilizar una hoja bisturí en animales muy pequeños y

jóvenes, una sierra manual para tróclea en los pacientes pequeños y medianos y una sierra eléctrica en los pacientes grandes. Ver figura 46.



Figura 46 Trocleoplastía en bloque.

Utilizando un osteótomo del mismo ancho que la osteotomía, levantamos el segmento osteocondral e insertamos el osteótomo desde las extensiones proximal y distal de la osteotomía, uniéndolas en el medio. Ver figura 47.



Figura 47 Osteotomía.

Profundizamos el surco troclear eliminando más hueso de la base. En la luxación medial, suele ser mejor eliminar más hueso de la cara lateral del surco y conservar el borde medial todo lo posible. Ver figura 48.



Figura 48 Profundizando la recesión de la tróclea.

Volvimos a colocar el fragmento osteocondral libre cuando la profundidad era suficiente para albergar al menos el 50% de la altura de la patela. También puede girarse 180° el fragmento osteocondral antes de introducirlo en el surco femoral nuevamente, si eso ayuda a aumentar el borde medial. Ver figura 49.



Figura 49 Fragmento osteocondral colocado.

Continuamos con la desmotomía medial, utilizando un bisturí, hicimos una incisión parapatelar medial a través de la fascia medial y la cápsula articular. Comenzamos la incisión a nivel del polo proximal de la patela, extendiéndola distalmente hasta la cresta tibial. En los casos más graves, es necesario extender la incisión de liberación proximalmente sobre la cara medial del cuádriceps femoral. Ver figuras 50 y 51.



Figura 50 Desmotomía medial.



Figura 51 Capsula articular medial liberada.

Continuamos con la imbricación de la capsula articular lateral. Colocamos una serie de suturas de imbricación a través de la cápsula articular fibrosa y el borde lateral del tendón patelar. Ver figuras 52 y 53.



Figura 52 Imbricación de la capsula articular lateral.



Figura 53 Capsula articular lateral imbricada y capsula articular medial liberada.

Y finalmente procedimos a suturar el tejido subcutáneo y piel para dar por finalizado el procedimiento. Ver figura 54.



Figura 54 Cirugía finalizada.

Todas las fotografías utilizadas para describir esta técnica quirúrgica (43-54) fueron tomadas del procedimiento practicado a nuestro paciente 2.

3.4.2 Instrumental Quirúrgico

El instrumental quirúrgico utilizado fue instrumental básico e instrumental ortopédico.

3.4.2.1 Instrumental quirúrgico básico

A continuación observamos el instrumental básico utilizado durante los procedimientos quirúrgicos. En el punto A de la figura 55 observamos las pinzas de Backhaus, en el punto B pinzas hemostáticas, en el punto C porta agujas, en el punto D separadores de Gelpi, en el punto E pinzas de Allis, en el punto F tijeras punta roma, en el punto G mango de bisturí del número 4.

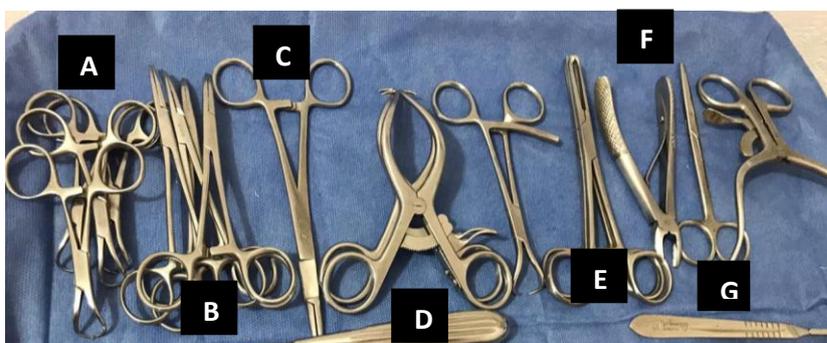


Figura 55 Instrumental quirúrgico básico.

3.4.2.2 Instrumental quirúrgico ortopédico

A continuación observamos el instrumental ortopédico utilizado durante los procedimientos quirúrgicos. En el punto A de la figura 56 observamos una “mototool” la cual consta de un motor, un chicote, un pedal para accionar la sierra y un mango en el cual se empotran distintos calibres fresas dentales, ésta herramienta fue utilizada para profundizar el surco troclear. En el punto B observamos el impactador, en el punto C observamos la sierra manual para troclea, y en el punto D observamos diferentes calibres de osteotomos. Imagen de la izquierda tomada del quirófano de la clínica veterinaria ortocan.



Figura 56 Instrumental ortopédico utilizado.

3.5 INDICACIONES POSOPERATORIAS

Los pacientes se enviaron a casa el día de la cirugía con las indicaciones de que la mascota no realizará ningún tipo de actividad física, evitar los brincos, mantenerlo en un espacio reducido sin estructuras en las que se pueda lastimar pero no en jaula, uso de collar isabelino y seguir el tratamiento farmacológico recetado hasta terminar el calendario de monitoreo.

3.5.1 Tratamiento Farmacológico Utilizado

El tratamiento farmacológico posquirúrgico recetado y aplicado en los tres pacientes fue 10 miligramos por kilogramo de clindamicina vía oral cada 12 horas por 7 días, 4 miligramos por kilogramo de carprofeno vía oral cada 24 horas por 20 días y 2 miligramos por kilogramo de tramadol vía oral cada 24 horas por 20 días, según lo recomiendan (Sumano, 2006; Plumb, 2008 y Kraft, 2011; Perez y Lafuente, 2014).

3.6 MÉTODO DE MONITOREO

La frecuencia del monitoreo de los pacientes fue cada 2 semanas después de haber sido sometidos al procedimiento quirúrgico, analizando la marcha y realizando examen ortopédico en dinámica y en estática mediante la prueba manual de grado de luxación para evaluar si aún existía desplazamiento hacia medial de la patela.

Se tomaron un total de 5 radiografías por cada paciente en el siguiente orden: prequirúrgica para el diagnóstico (grado de luxación y angulaciones), posquirúrgica inmediata, 2 semanas posquirúrgica, 4 semanas posquirúrgica y 6 semanas posquirúrgica. Ver cuadros 5, 6 y 7.

3.6.1 Calendarios de Monitoreo

PACIENTE 1		RADIOGRAFÍA			
	Prequirúrgica	Posquirúrgica inmediata	2 semanas posquirúrgica	4 semanas posquirúrgica	6 semanas posquirúrgica
Fecha	28/09/2019	20/Mar/2020	03/Abr/2020	17/Abr/2020	01/May/2020

Cuadro 5 Calendario de monitoreo Paciente 1.

PACIENTE 2		RADIOGRAFÍA			
	Prequirúrgica	Posquirúrgica inmediata	2 semanas posquirúrgica	4 semanas posquirúrgica	6 semanas posquirúrgica
Fecha	23/03/2020	23/Mar/2020	06/Abr/2020	20/Abr/2020	04/May/2020

Cuadro 6 Calendario de monitoreo Paciente 2.

PACIENTE 3		RADIOGRAFÍA			
	Prequirúrgica	Posquirúrgica inmediata	2 semanas posquirúrgica	4 semanas posquirúrgica	6 semanas posquirúrgica
Fecha	07/May/2020	12/May/2020	26/May/2020	09/Jun/2020	23/Jun/2020

Cuadro 7 Calendario de monitoreo Paciente 3.

IV. RESULTADOS

El procedimiento quirúrgico y la recuperación postoperatoria fueron sencillos. No hubo registro de relajación espontánea y subjetivamente, la marcha mejoró en los tres pacientes. Las radiografías posoperatorias confirmaron la alineación y asentamiento patelar con respecto al surco troclear, y la prueba manual de grado de luxación durante los días de monitoreo siempre resultó negativa. Ver figuras 57 a 68.

4.1 PACIENTE 1

Durante todo el calendario de monitoreo se observó la patela correctamente posicionada dentro de la tróclea en los exámenes radiológicos correspondientes (Figuras 57, 58, 59 y 60) la prueba manual de grado de luxación patelar resultó negativa, la evaluación de la marcha fue buena y el paciente se presentó en cuadrípedación durante los días de monitoreo. El paciente 1 se dio de alta a las seis semanas pos cirugía.



Figura 57 Radiografía pos cirugía, paciente 1.



Figura 58 Radiografía 2 semanas pos cirugía, paciente 1.



Figura 59 Radiografía 4 semanas pos cirugía, paciente 1.



Figura 60 Radiografía 6 semanas pos cirugía, paciente 1.

4.2 PACIENTE 2

Durante todo el calendario de monitoreo se observó la patela correctamente posicionada dentro de la tróclea en los exámenes radiológicos correspondientes (Figuras 61, 62, 63 y 64) la prueba manual de grado de luxación patelar resultó negativa, la evaluación de la marcha fue buena y el paciente se presentó en cuadrípedación durante los días de monitoreo. El paciente 2 se dio de alta a las seis semanas pos cirugía.



Figura 61 Radiografía pos cirugía, paciente 2.



Figura 62 Radiografía 2 semanas pos cirugía, paciente 2.



Figura 63 Radiografía 4 semanas pos cirugía, paciente 2.



Figura 64 Radiografía 6 semanas pos cirugía, paciente 2.

4.3 PACIENTE 3

Durante todo el calendario de monitoreo se observó la patela correctamente posicionada dentro de la tróclea en los exámenes radiológicos correspondientes (Figuras 65, 66, 67 y 68) además se evidenció la presencia de la sutura de imbricación en la radiografía tomada inmediatamente poscirugía (Figura 65), la prueba manual de grado de luxación patelar resultó negativa, la evaluación de la marcha fue buena y el paciente se presentó en cuadrípedación durante los días de monitoreo. El paciente 3 se dio de alta a las seis semanas pos cirugía.

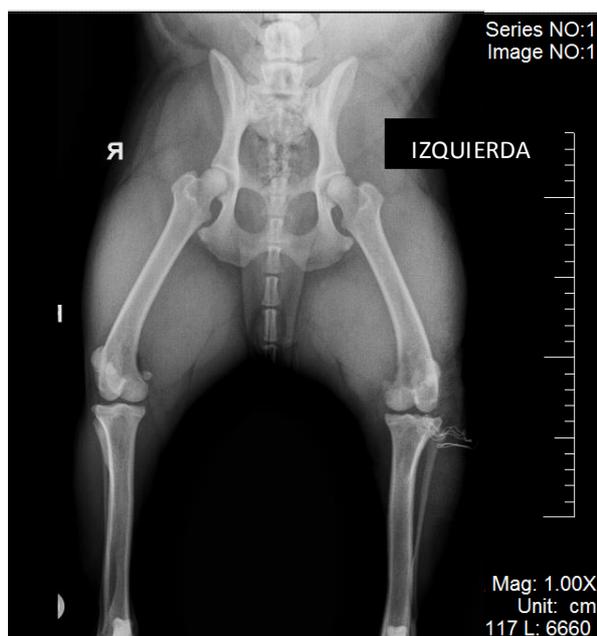


Figura 65 Radiografía pos cirugía, paciente 3.



Figura 66 Radiografía 2 semanas pos cirugía, paciente 3.



Figura 67 Radiografía 4 semanas pos cirugía, paciente 3.

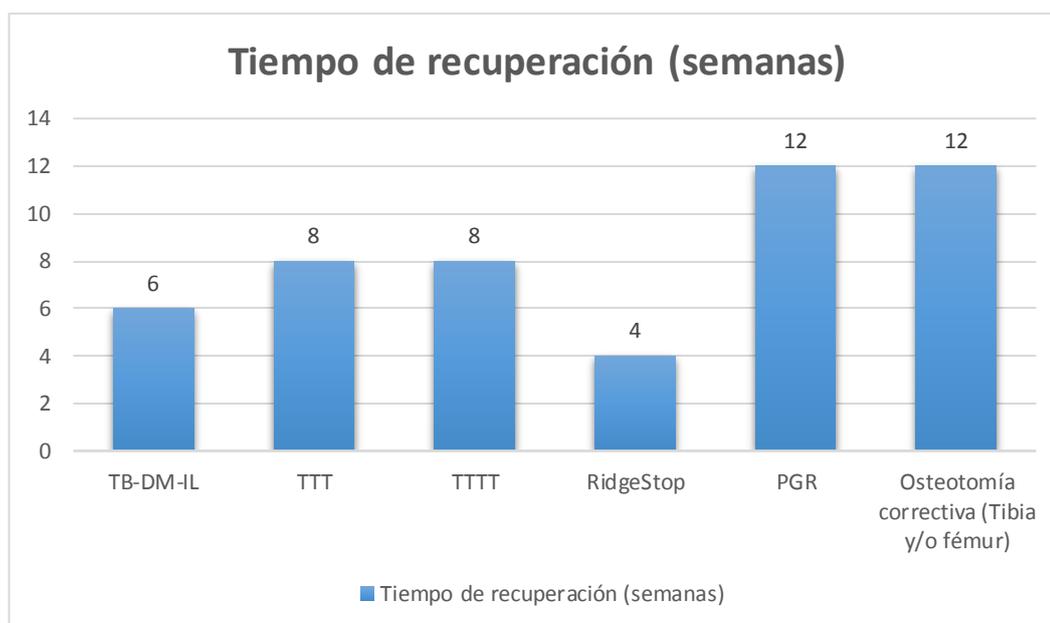


Figura 68 Radiografía 6 semanas pos cirugía, paciente 3.

V. DISCUSIÓN

Durante los días de monitoreo posquirúrgico, la patela se observó correctamente posicionada dentro de la tróclea en los exámenes radiológicos correspondientes y la prueba manual de grado de luxación patelar resultó negativa en los tres pacientes. Recordando el Cuadro 3 de la página 22, el cual nos habla de las cirugías básicas para corregir luxación patelar y de acuerdo a lo que nos recomienda (Fossum, 2009) con respecto a que el uso de éstas técnicas básicas, las cuales tienden a fracasar, ya que siempre deberán ir acompañadas por al menos otra técnica. Se buscó bibliografía donde estuviera descrita la combinación de técnicas básicas orientadas a corregir la luxación patelar medial. No se encontró evidencia al respecto. Por lo anterior, se comparó la combinación de las tres técnicas realizadas en éste estudio con otras técnicas descritas.

De acuerdo a los resultados, la combinación de las técnicas quirúrgicas trocleoplastia en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral nos permite tener un tiempo de recuperación de 6 semanas, mientras que algunas otras técnicas descritas, requieren un tiempo mayor de recuperación, como lo es el caso de la transposición de la tuberosidad tibial (TTT) y la variante (TTTT) descrita por (Petazzoni, 2015) la cual puede tardar en recuperarse de seis a ocho semanas (Perez y Lafuente, 2014; Di Dona *et al.*, 2018), en el caso de las osteotomías correctivas de tibia y/o femur la recuperación puede prolongarse hasta 12 semanas (Fossum, 2009), en el caso del Reemplazo del Surco Patelar (PGR) se han obtenido tiempos de recuperación de mas de doce semanas (Dokic *et al.*, 2015), y el único caso en el que la recuperación posquirúrgica es más rápida, es en el caso de la cirugía RidgeStop la cual puede ser de cuatro semanas o menos según lo plantean Ness y Hargittai (2015) y Demeulemeester (2019). Ver cuadro 8.



Cuadro 8 Tiempo de recuperación de distintos procedimientos quirúrgicos.

En los cuadros 8, 9 y 10, TB-DM-IL significa Trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula lateral, TTT significa Transposición de la Tuberosidad Tibial, TTTT significa Herramienta de Transposición de la Tuberosidad Tibial y PGR significa Reemplazo del Surco Patelar.

Otro dato a tomar en cuenta sobre nuestro estudio es que la combinación de las técnicas quirúrgicas trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula lateral no requiere de la utilización de implantes ni del uso de algún tipo de herramienta especializada, como sí lo es en el caso del Reemplazo del Surco Patelar (PGR) en el que se requiere un implante personalizado y diseñado a la medida de cada paciente en específico. En el caso de las osteotomías correctivas de tibia y/o fémur, el uso de clavos, tornillos y placas es indicado dependiendo de los requerimientos correctivos específicos de cada paciente. En el caso de RidgeStop es requerido el uso de un implante personalizado para cada paciente. En el caso de la Transposición de la tuberosidad tibial (TTT) se requiere la utilización de al menos un alambre de Kirschner para fijar la tuberosidad tibial y en el caso de (TTTT) además del uso de un alambre de Kirschner se requiere la utilización de una herramienta diseñada por Petazzoni (2015) específicamente para realizar esa cirugía. Ver cuadro 9.

Técnica quirúrgica	Uso de implante requerido	Uso de implante personalizado requerido	Uso de herramienta especializada
TB-DM-IL	No	No	No
TTT	Si	No	No
TTTT	Si	No	Si
RidgeStop	Si	Si	No
PGR	Si	Si	No
Osteotomía correctiva (Tibia y/o fémur)	Si	No	No

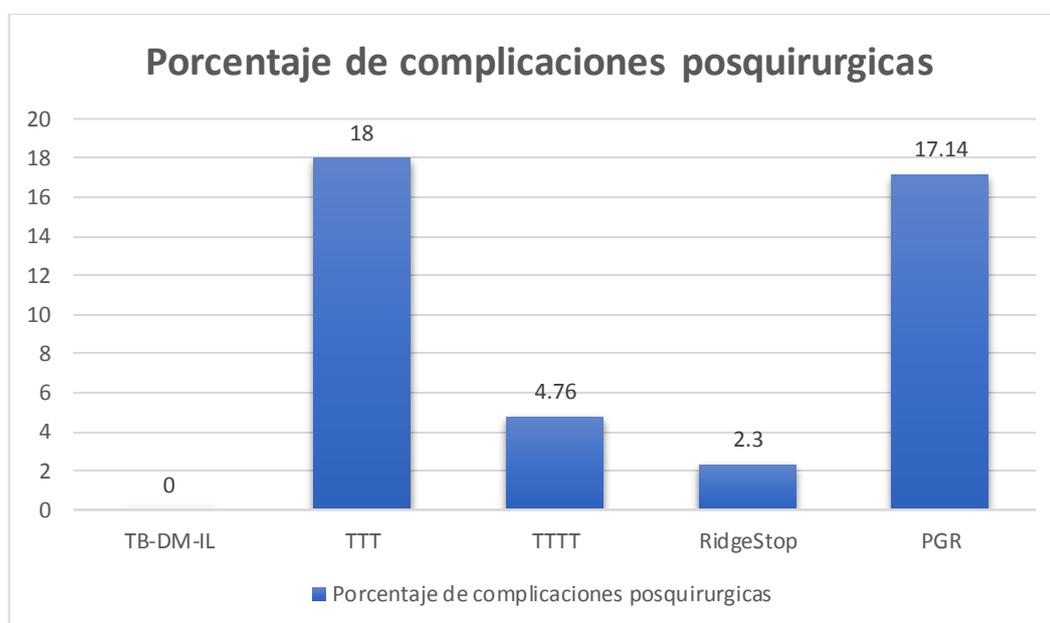
Cuadro 9 Técnicas que requieren implantes y equipo especializado.

En los últimos años la utilización de implantes específicos en la cirugía ortopédica veterinaria se ha vuelto una gran alternativa tecnológica, sin embargo se ha demostrado que el uso de implantes siempre conlleva un porcentaje de probabilidad de rechazo por el organismo del paciente o simplemente de fracaso. De acuerdo con Cashmore *et al.*, (2014); Kowaleski *et al.*, (2017) y Di Dona *et al.* (2018), las dos principales causas de complicaciones posquirúrgicas están relacionadas a la utilización de implantes y a la relajación patelar. Aun que en el

caso de RidgeStop se ha demostrado hasta un 97,7% de éxito en un estudio realizado por (Demeulemeester, 2019).

Si bien es cierto que la utilización de diferentes tipos de implantes es una alternativa novedosa, practica y útil, no siempre se cuenta con la disponibilidad de los mismos o el propietario no siempre cuenta con la capacidad económica para poder adquirirlos, es por eso que es muy recomendable tener disponible otra alternativa quirúrgica, que no dependa de la utilización de algún implante en específico o de la utilización de alguna herramienta específica.

En lo que respecta al porcentaje de complicaciones posquirúrgicas, de acuerdo a un estudio realizado por Stanke *et al.* (2014) en el que se evaluó la tecnica Transposición de la Tuberosidad Tibial (TTT) en un total de 137 rodillas, obtuvo como resultado un total del 43% de complicaciones generales y un 18% de complicaciones mayores, mientras que en el caso de TTTT, Petazzoni (2015) demostró tener una tasa de complicación del 0% en un estudio que involucró 32 rodillas, sin embargo un estudio realizado por Leite (2018) para evaluar TTTT, el cual involucró 121 pacientes demostró tener una tasa del 4.76% en lo que respecta a complicaciones mayores. En el caso de RidgeStop, un estudio que involucró 43 pacientes realizado por Demeulemeester (2019) obtuvo una tasa de fracaso del 2.3%. En el caso de PGR un estudio que involucró 35 pacientes realizado por Dokic *et al.* (2015) se obtuvo un total de 6 pacientes con complicaciones, lo que representó un 17.14%, y finalmente en el caso de nuestra cirugía obtuvimos una tasa de complicaciones del 0%, sin embargo, hay que hacer énfasis en el hecho de que nuestro proyecto involucró únicamente 3 pacientes. Ver Cuadro 10.



Cuadro 10 *Porcentaje de complicaciones posquirúrgicas en distintos procedimientos quirúrgicos.*

En lo que respecta al peso del paciente y su relación con la probabilidad de fracaso o de que se presenten complicaciones, estudios realizados por Stanke

et al. (2014); Bosio *et al.* (2017) y Demeulemeester (2019), demostraron que el peso corporal era la única variable asociada significativamente con la presencia de complicaciones posquirúrgicas; el peso corporal de los perros sin complicaciones fue significativamente menor que el de los perros con complicaciones ($p= 0,003$), donde el grupo de perros que presentó un mayor número de complicaciones fue el de más de 18 kg y el grupo que presentó un menor número de complicaciones fue de menos de 9 kg.

Debido a éstos hallazgos previos, pensamos que la probabilidad de que nuestro paciente número 3 presentara complicaciones posquirúrgicas iba a ser significativamente más alta ya que nuestro paciente 3 pesó 26.5 kg, mientras que nuestros pacientes número 1 y 2 pesaron 5 y 2 kg respectivamente. Los resultados de nuestro estudio mostraron que a pesar de la diferencia de peso entre nuestro paciente número 3 y nuestros pacientes 1 y 2, nuestros tres pacientes pudieron recuperarse dentro del mismo periodo de tiempo (6 semanas) y la variable del peso en éste caso no predispuso la presencia de complicaciones posquirúrgicas. Sin embargo se deberá realizar nuestro estudio en una cantidad de perros mucho mayor para poder determinar resultados más firmes.

Para finalizar me gustaría mencionar que la razón por la que en éste proyecto decidimos utilizar trocleoplastía en bloque en lugar de trocleoplastía en cuña es debido a un estudio realizado por Johnson *et al* (2001) en el cual se encontró que además de que la trocleoplastía en bloque aumentaba la profundidad troclear proximal, también aumentaba el contacto articular patelar con el fragmento osteocondral proximal, por lo que la patela ocupaba un mayor porcentaje de superficie troclear. Esto resultó en una mayor resistencia a la luxación patelar en una posición de miembro extendido en comparación con la trocleoplastía en cuña.

A demás, al igual que el resto de procedimientos quirúrgicos orientados a corregir la luxación patelar, con este procedimiento ayudamos a evitar patologías consecuentes o que presentan mayor predisposición si es que la luxación patelar se encuentra presente, como lo es la ruptura de ligamento cruzado craneal y la osteoartritis degenerativa.

Por todo lo anterior, nuestra hipótesis queda validada de acuerdo a los resultados obtenidos.

VI. CONCLUSIÓN

La combinación de las técnicas trocleoplastía en bloque, desmotomía medial e imbricación de la capsula articular lateral puede considerarse como una alternativa quirúrgica viable para estabilizar la patela luxada en pacientes caninos con luxación patelar medial grados 1 y 2 con deformidades femorales inferiores a 25° grados. Sin embargo se deberá que practicar éste procedimiento en un número mayor de pacientes para poder determinar conclusiones más precisas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Adams, D. (1988). *Anatomia Canina. Estudio Sistemico*. Zaragoza, España: ACRIBIA, S. A.
2. Aghapour, M., Bockstahler, B., Kneissl, S., Tichy, A. y Vidoni, B. (28 de Marzo de 2019). Femoral and tibial alignments in chihuahuas with patellar luxation by radiograph: Angular values and intra- and inter-observer agreement of measurements. *PLOS ONE*, 1-15.
3. Alam, M., Lee, J., Kang, H., Kim, I., Park, S., Lee, K. y Kim, N. (2007). Frequency and distribution of patellar luxation in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 59-64.
4. Amis, A., Bull, A., Gupte, C., Hijazi, I., Race, A. y Robinson, J. (2003). Biomechanics of the PCL and related structures: posterolateral, posteromedial and meniscofemoral ligaments. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 11, 271-281.
5. Arthurs, G. y Langley-Hobbs, S. (2006). Complications Associated with Corrective Surgery for Patellar Luxation in 109 dogs. *Veterinary Surgery*, 559-566.
6. Belanger, J., Bellumori, T., Bannasch, D., Famula, T. y Oberbauer, A. (2017). Correlation of neuter status and expression of heritable disorders. *Canine Genetics and Epidemiology*, 4(6), 1-10.
7. Bosio, F., Bufalari, A., Peirone, B., Petazzoni, M. y Bezzoni, A. (2017). Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation of dogs in Italy, a retrospective multicentric study (2009-2014). *Vet Comp Orthop Traumatol*, 30, 364-370.
8. Budras, K., Sack, W. y Röck, S. (2009). *Anatomy of the Horse* (5 ed.). Hannover, Alemania: schlütersche.
9. Budras, KD., McCarthy, P., Fricke, W. y Richter, R. (2007). *Anatomy of the Dog*. Frankfurt, Alemania: schlütersche.
10. Camber, A. (2017). *Etiology of patellar luxation in small breed dogs*. Upsala, Suecia: Swedish University of Agricultural Sciences.
11. Cashmore, R., Havlicek, M., Perkins, N., James, D., Fearnside, S., Marchevsky, A. y Black, A. (2014). Major complications and risk factors associated with surgical correction of congenital medial patellar luxation in 124 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 27(4), 263-270.
12. Cubillos, V. y Paredes, E. (2006). *PATOLOGÍA GENERAL Y SISTEMÁTICA (PANI 141)*. Valdivia: Universidad Austral de Chile. Instituto de Patologi Animal.

13. Daems, R., Janssens, L. y Béosier, Y. (2009). Grossly aparent cartilage erosion of the patellar articular surface in dogs with congenital medial patellar luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 2, 222-224.
14. DeCamp, C., Johnston, S., Déjardin, L. y Schaefer, S. (2016). *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of small Animal Orthopedics and Fracture Repair* (5 ed.). St. Louis, Missouri: ELSEVIER.
15. Demeulemeester, I. (2019). *RIDGESTOP® FOR PATELLAR LUXATION IN THE DOG: SURGICAL TECHNIQUE AND SHORT TERM RESULT*. Ghent: Ghent University, Faculty of Veterinary Medicine.
16. Di Dona, F., Della, G. y Fatone, G. (2018). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 9, 23-32.
17. Dismukes, D., Tomlinson, J., Fox, D., Cook, J. y Witsberger, T. (2008). Radiographic measurement of canine tibial angles in the sagittal plane. *Veterinary Surgery*, 37, 300-305.
18. Dokic, Z., Lorinson, D., Weigel, J. y Vezzoni, A. (2015). Patellar Groove Replacement in Patellar Luxation With Severe femoro-patellar osteoarthritis. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 28, 124-130.
19. Done, S. Goody, P. Evans, S. y Stickland, N. (2010). *Atlas en color de Anatomía Veterinaria. El perro y el gato*. (2 ed., Vol. 3). Barcelona, España: ELSEVIER.
20. Evans, H. y de Lahunta, A. (2013). *Miller's Anatomy of the dog* (4 ed.). St. Louis, Missouri: ELSEVIER SAUNDERS.
21. Fossum, T. (2009). *Cirugia en pequeños animales* (3 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.
22. Fritz, R. (1989). *Zur Luxatio patellae des Hundes - klinisches und röntgenologisches Spätergebnis nach Transposition der Tuberositas tibiae und/oder Vertiefung der Trochlea ossis femoris*. München: Inaugural - Dissertation LudwigMaximillians-Universitat.
23. Fujii, K., Watanabe, T., Kobayashi, T. y Hayashi, K. (5 de Agosto de 2013). Medial Ridge Elevation Wedge Trochleoplasty for Medial Patellar Luxation: A Clinical Study in 5 Dogs. *Veterinary Surgery*, 42(6), 721-726.
24. Fullagar, B., Rajala-Schultz, P. y Hettlich, B. (Enero de 2017). Comparison of complication rates of unilateral, staged bilateral, and single-session bilateral surgery for the treatment of bilateral medial patellar luxation in dogs. *Can Vet J*, 58, 39-44.
25. Getty, R. (1982). *Sisson y Grossman: Anatomía de los animales domésticos* (5 ed., Vol. 1). W. B. Saunders Company: Filadelfia.
26. Gibbons, S., Macias, C., Tonzing, M., Pinchbeck, G. y McKee, W. (2006). Patellar luxation in 70 large breed dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 47, 3-9.

27. Gillick, M. y Linn, K. (2007). Rotatingdometrochleoplasty: An experimental technique for correction of patellar luxation using a feline model. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 20, 180-184.
28. Grant, M. (2016). *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of DOMESTIC ANIMALS* (6 ed., Vol. 1). St. Louis, Missouri: ELSEVIER.
29. Hamish, D. (2006). *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery*. Oxford: Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing company.
30. Harasen, G. (2006). Patellar luxation: Pathogenesis and surgical correction. *Can Vet J*, 47, 1037-1039.
31. Herron, M. (1969). Medial luxation of the canine patella - A simple technique for surgical correction. *Modern Veterinary Practice*, 50, 33-33.
32. Johnson, A., Probst, C., Decamp, C., Rosenstein, D., Hauptman, J., Weaver, B. y Kern, T. (2001). Comparison of Trochlear Block Recession and Trochlear Wedge Recession for Canine Patellar Luxation Using a Cadaver Model. *Veterinary Surgery*, 30, 140-150.
33. Köning, H. y Liebich, HG. (2011). *Anatomía de los animales domesticos. Aparato locomotor*. Madrid: Editorial medica PANAMERICANA.
34. Kowaleski, M., Boudrieau, R. y Pozzi, A. (2017). Stifle joint. En A. y. Johnston, *Veterinary Surgery Small Animal* (2 ed., págs. 1071-1168). St. Louis, USA: Elsevier Saunders.
35. Kraft, W. (2011). *Dosificación de medicamentos para perros y gatos* (2 ed.). ACRIBIA, S.A.
36. LaFond, E., Breur, G. y Austin, C. (2002). Breed susceptibility for developmental orthopedic diseases in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 38(5), 467-477.
37. Leite, J. (2018). TTTT as a new surgical approach for the treatment of medial patellar luxation grade 1 and 2: preliminary results of the first 121 cases. *5th World Veterinary Orthopaedic Congress ESVOT-VOS. 19th ESVOT Congress*, 692-693.
38. L'Eplattenier, H. y Montavon, P. (2002). Patellar luxation in dogs and cats: Management and prevention. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, 24(4), 292-298.
39. Levangie, P. y Norkin, C. (2005). *Joint Fstructure and Function: A Comprehensive Analysis* (4 ed.). Filadelfia: F. A. Davis Company.
40. López, O. (11 de Junio de 2020). *Vet&Run*. Obtenido de <http://vetandrun.es/fisioterapia-luxacion-rotula/>
41. Messner, C. y Gao, J. (1998). The menisci of the knee joint. Anatomical and functional. *Sports Medicine, Faculty of Health Sciences*, 161-178.

42. Montenegro, I., Gutierrez, D. y Martín, E. (2007). Luxación de rótula en el perro: ¿Vale todo para resolverlo? *RCCV*, 1(2), 200-207.
43. Navarro, T. (21 de Febrero de 2011). *Luxación medial de rotula en perros geriátricos*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de Portal Veterinaria:
<https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/21129/luxacion-medial-de-rotula-en-perros-geriatricos.html>
44. Ness, M. y Hargittai, T. (May de 2015). *RidgeStop for patellar luxation*, 1.1. (Orthomed, Productor) Obtenido de RidgeStop Surgical User Guide:
<https://www.fourlimb.com.au/assets/brochures/RSKIT.pdf>
45. Nisell, R. (1985). Mechanics of the Knee. A study of joint and muscle load with clinical applications. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 56(216), 11-35.
46. O'Neill, D., Meeson, R., Sheridan, A., Church, D. y Brodbelt, D. (2016). The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. *Canine Genetics and Epidemiology*, 3(4), 1-12.
47. Panesso, M., Trillos, M. y Guzman, I. (2009). BIOMECÁNICA CLÍNICA DE LA RODILLA. *Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano*(39), 4-37.
48. Perez, P. y Lafuente, P. (2014). Management of medial patellar luxation. *Veterinary Ireland Journal*, 4(12), 634-640.
49. Perry, K. (2017). Innovations in managing stifle disease in canines. *Vet Times*, 1-10.
50. Petazzoni, M. (15-18 de Septiembre de 2010). Femoral and tibial deformities associated with patellar luxation (frontal plane, sagittal plane, torsion). *W VOC*, 501-503.
51. Petazzoni, M. (2015). SURGICAL TREATMENT OF MEDIAL PATELLAR LUXATION IN DOGS USING TIBIAL TUBEROSITY TRANSPOSITION TOOL. *Congresso Internazionale SCIVAC*, 474.
52. Piermattei, D. y Johnson, K. (2004). *Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat* (4 ed.). Philadelphia, Pennsylvania: SAUNDERS.
53. Piermattei, D., Flo, G. y DeCamp, C. (2006). *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair* (4 ed.). St. Louis, Missouri: SAUNDERS ELSEVIER.
54. Pinna, S., Venturini, A. y Tribuiani, A. (2008). Rotation of the femoral trochlea fortreatment of medial patellar luxationin a dog. *Journal of Small Animal Practice*, 49, 162-166.

55. Plumb, D. (2008). *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. Iowa: Blackwell Publishing.
56. Putnam, R. (1968). *Patellar luxation in the dog*. Ontario: University of Guelph.
57. Radford, W. y Amis, A. (1990). Biomechanics of a double prosthetic ligament in the anterior cruciate deficient knee. *The journal of bone and joint surgery*, 72-B(6), 1038-1043.
58. Remedios, A., Basher, A., Runyon, C. and Fries, C. (1992). Medial Patellar Luxation in 16 Large Dogs a Retrospective Study. *Veterinary Surgery*, 21(1), 5-9.
59. Rooster, H. (1994). *Surgical Treatment of Patellar Luxation in Dogs*. Glasgow: University of Glasgow - Faculty of Veterinaiy Medicine.
60. Rooster, H., Bruin, T. y Van Bree, H. (2006). Morphologic and Functional Features of the Canine Cruciate. *Veterinary Surgery*, 35, 769-780.
61. Ruddy, R. (1966). Inheritance of patellar anomalies in dogs. *Modern Veterinary Practice*, 47, 54.
62. Rudy, R. (1974). Stifle joint. En J. Archibald, *Canine Surgery* (págs. 1104-1159). California: American Veterinary Publications Inc.
63. Saldivia-Paredes, M. (2018). Morphological and biomechanical description of the canine knee joint (*Canis lupus familiaris*). *Rev. CES Med. Zootec.*, 13(3), 294-307.
64. Shaver. (2014). Complications after corrective surgery for lateral patellar luxation in dogs: 36 cases (2000-2011). *JAVMA*, 244(4), 444-448.
65. Shively, M. (1993). *Anatomía Veterinaria, Basica, Comparativa y Clinica*. México, D.F., México: El Manual Moderno S.A de C.V.
66. Singleton. (1969). The Surgical Correction of Stifle Deformities in the Dog. *Journal of Small Animal Practice*, 10(2), 59-69.
67. Stanke, N., Stephenson, N. y Hayashi, K. (Abril de 2014). Retrospective risk factor assessment for complication following tibial tuberosity transposition in 137 canine stifles with medial patellar luxation. *CVJ*, 55, 349-356.
68. Sumano, H. (2006). *Farmacología veterinaria* (3 ed.). D.F, Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.
69. Trotter, E. (1980). Medial patellar luxation in the dog. *Compendium on Continuing Education*, 2, 58-66.
70. Vidoni, B., Sommerfeld-Stur, I. y Eisenmenger, E. (2006). Diagnostic and genetic aspects of patellar luxation in small and miniature breed dogs in Austria. *EJCAP*, 149-158.

71. Villanueva, V. (2019). *La luxación rotuliana en la especie canina*. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria.
72. Wangdee, C. (2014). *Prevalence, genetics, and surgical treatment of patellar luxation in purebred dogs*. Utrecht, The Netherlands: Utrecht University.
73. Wangdee, C. y Kalpravidh, M. (2008). Tube Realignment for Patellar Luxation Repair in Dogs. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 38, 39-44.
74. Wangdee, C., Theyse, L., Techakumphu, M., Soontornvipart, K. y Hazewinkel, H. (2013). Evaluation of surgical treatment of medial patellar luxation in Pomeranian dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 26(6), 435-439.