



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

T E S I N A

Luxación patelar en un canino: Revisión de caso

Que para obtener el título de

Médica Veterinaria Zootecnista

P R E S E N T A

Claudia Guadalupe Vázquez Chávez

DIRECTOR

Dr. Juan José Ojeda Carrasco

CO-DIRECTOR

Dr. Enrique Espinosa Ayala

Mayo 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

T E S I S A

Luxación patelar en un canino: Revisión de caso

Que para obtener el título de
Médica Veterinaria Zootecnista

P R E S E N T A

Claudia Guadalupe Vázquez Chávez

DIRECTOR

Dr. Juan José Ojeda Carrasco

CO-DIRECTOR

Dr. Enrique Espinosa Ayala

REVISORAS

MARDTyTA María Zamira Tapia Rodríguez

MVZ Nadia Eunice Ramírez Velázquez

Mayo 2024

iii. RESUMEN

La Luxación Patelar, es una de las enfermedades ortopédicas más frecuentes en perros, ocurre cuando la patela es desplazada fuera del canal rotuliano, representando una de las causas más frecuentes de cojera en los perros. Cuando en este desplazamiento la patela se apoya en la cara interior, se denomina Luxación Patelar Medial, y hacia la cara exterior, Luxación Patelar Lateral. Las más frecuentes son las luxaciones mediales (~80%), presentándose principalmente en perros de razas pequeñas. Las luxaciones laterales, con mayor incidencia en adultos de razas pequeñas y cachorros de razas grandes. Este padecimiento ocasionalmente ocurre por un traumatismo, aunque por lo general se asocia a otros factores, entre los cuales la raza del perro suele ser determinante. En una alta proporción, ocurren por anomalías congénitas y esqueléticas que afectan la alineación de la extremidad. El objetivo fue realizar una revisión bibliográfica sobre la luxación patelar en perros como patología anatómica y reportar un caso de una luxación patelar medial en un canino. En la revisión bibliográfica, se compila información sobre diferentes aspectos anatómicos, presentación, características de la patología, así como también se integra información sobre los métodos diagnósticos, tratamientos veterinarios y abordajes quirúrgicos. El caso clínico que se reporta, es el de un canino macho de la raza Chihuahua, que presentaba problemas en el miembro posterior derecho, identificando los dueños que al correr la mascota empezó a cojear y estirar la pata. Durante el examen ortopédico, en la exploración por palpación de la extremidad, al rotar la patela se confirma la luxación, descartando la ruptura de ligamento. Para evaluar el grado de lesión se realizó el estudio radiográfico, el plan terapéutico incluyó la cirugía para corrección de luxación por método de Trocleoplastía en cuña, realizada por un médico veterinario certificado. En el postoperatorio además de la restricción de actividad, se integró el manejo farmacológico con analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos, limpieza constante de la herida y aplicación de crema cicatrizante. El canino tuvo una evolución positiva. Es importante priorizar la atención de este tipo de lesiones para evitar mayores daños en la extremidad, que reduzcan la calidad de vida del animal y puedan derivar en otras complicaciones.

Palabras Clave: Luxación patelar, traumatismo, anomalía congénita, anomalía esquelética, canino.

iv. ABSTRACT

Patellar Luxation is one of the most common orthopedic diseases in dogs. It occurs when the patella is displaced outside the patellar canal, representing one of the most frequent causes of lameness in dogs. When in this displacement the patella rests on the inner face, it is called Medial Patellar Dislocation, and towards the outer face, Lateral Patellar Luxation. The most common are medial dislocations (~80%), occurring mainly in small breed dogs. Lateral dislocations, with a higher incidence in adults of small breeds and puppies of large breeds. This condition occasionally occurs due to trauma, although it is generally associated with other factors, among which the breed of the dog is usually decisive. In a high proportion, they occur due to congenital and skeletal anomalies that affect the alignment of the limb. The objective was to carry out a bibliographic review on patellar dislocation in dogs as an anatomical pathology and to report a case of a medial patellar dislocation in a canine. In the bibliographic review, information compiled on different anatomical aspects, presentation, characteristics of the pathology, as well as information on diagnostic methods, veterinary treatments and surgical approaches. The clinical case reported is that of a male canine of the Chihuahua breed, which presented problems in the right hind limb, the owners identifying that when running the pet began to limp and stretch its leg. During the orthopedic examination, during palpation of the extremity, rotating the patella confirms the dislocation, ruling out ligament rupture. To evaluate the degree of injury, a radiographic study was carried out; the therapeutic plan included surgery to correct the dislocation using a wedge Trochleoplasty method, performed by a certified veterinarian. In the postoperative period, in addition to activity restriction, pharmacological management was integrated with analgesics, anti-inflammatories, antibiotics, constant cleaning of the wound and application of healing cream. The canine had a positive evolution. It is important to prioritize care for this type of injury to avoid further damage to the limb, which reduces the animal's quality of life and may lead to other complications.

Keywords: Patellar dislocation, trauma, congenital anomaly, skeletal anomaly, canine.

v. ÍNDICES

i. AGRADECIMIENTOS.....	i
ii. DEDICATORIA.....	ii
iii. RESUMEN	iii
iv. ABSTRACT	iv
v. ÍNDICES	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1 Anatomía	5
4.1.1 Aparato locomotor.....	6
4.1.1.1 Fémur	9
4.1.1.2 Patela.....	11
4.1.1.3 Meniscos.....	14
4.1.1.4 Tibia y Fíbula.....	16
4.1.2 Cápsula articular.....	17
4.1.3 Articulaciones	19
4.1.3.1 Articulación coxofemoral.....	21
4.1.3.2 Articulación femorotibiopatelar.....	23
4.1.3.3 Articulación femoropatelar.....	24
4.1.4 Membrana sinovial.....	24
4.1.5 Ligamentos.....	25

4.1.6	Músculos del miembro pelviano.....	28
4.1.7	Nervios.....	33
4.1.8	Vasos sanguíneos.....	36
4.2	Lesiones.....	38
4.3	Enfermedades del desarrollo de la rodilla.....	41
4.4	Enfermedades adquiridas de la rodilla.....	43
4.5	Fracturas	44
4.6	Luxaciones	46
4.7	Luxación patelar.....	47
4.7.1	Luxación patelar medial y lateral.....	48
4.7.2	Clasificación de la luxación patelar.....	51
4.7.3	Etiopatología.....	53
4.7.4	Métodos diagnósticos	54
4.7.5	Abordajes quirúrgicos.....	56
V. CASO CLÍNICO		59
5.1	Reseña del paciente	59
5.2	Historia clínica.....	59
5.3	Aproximación propedéutica- Examen Clínico Orientado de Problemas (ECOP)	60
5.4	Examen ortopédico	61
5.5	Exámenes complementarios.....	65
5.6	Diagnóstico diferencial.....	65
5.7	Diagnóstico	65
5.8	Plan terapéutico	66
5.8.1	Quirúrgico	66
5.8.2	Seguimiento del caso.....	70
VI. DISCUSIÓN DEL CASO		71
VII. CONCLUSIÓN		72
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Grados de severidad de la Luxación Patelar en perros.....	52
Cuadro 2	Alternativas quirúrgicas con base en el grado de luxación patelar medial.....	57
Cuadro 3	Alternativas quirúrgicas con base en el grado de luxación patelar lateral.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Estructuras del esqueleto del perro.....	5
Figura 2	Estructuras que componen al aparato locomotor.....	6
Figura 3	Esqueleto axial y apendicular del perro.....	7
Figura 4	Huesos y características óseas de la pelvis del perro.....	8
Figura 5	Disposición del fémur en la extremidad pélvica.....	9
Figura 6	Fémur Izquierdo de un canino.....	10
Figura 7	Articulación del fémur con la tibia y rótula	11
Figura 8	Articulación de la rodilla izquierda (Vista craneal).....	12
Figura 9	Articulación de la rodilla izquierda (abierta), vista mediocaudal.....	13
Figura 10	Componentes de la articulación patelar.....	14
Figura 11	Ubicación de los meniscos en la articulación patelar (Vista craneal y lateral).....	15
Figura 12	Articulación de la rodilla sin la rótula (vista craneal).....	15
Figura 13	Tibia y fíbula de perro.....	16
Figura 14	Disposición del cartílago articular en la anatomía de una articulación sinovial.....	18

Figura 15	Ubicación de la cápsula articular en la rodilla de perros....	19
Figura 16	Sección transversal esquemática a través de la articulación de la cadera izquierda de un perro, con el fémur dibujado en relieve.....	20
Figura 17	Anatomía de una articulación sinovial.....	21
Figura 18	Huesos, articulaciones y ligamentos de la articulación coxofemoral en el perro.....	22
Figura 19	Estructuras sinoviales asociadas con los músculos, la bolsa sinovial “A” y la vaina del tendón sinovial “B”.....	25
Figura 20	Imagen representativa de un ligamento uniendo a dos huesos.....	26
Figura 21	Imagen de la articulación de la rodilla izquierda (abierta), vista craneal.....	27
Figura 22	Esquema de los principales músculos que forman parte del miembro pelviano en un perro	30
Figura 23	Esquema de la proyección del músculo bíceps femoral sobre el miembro pelviano	32
Figura 24	Proyección del nervio femoral en el miembro pelviano	34
Figura 25	Imagen del trayecto del nervio ciático en el miembro pelviano	35
Figura 26	Sistema arterial del perro.....	36
Figura 27	Dogo de Burdeos de 12 meses con rotación externa de las rodillas y pies, así como rotación interna de los tarsos	40
Figura 28	Fractura conminuta articular de un canino a causa de un accidente. Radiografía tomada para valoración	45
Figura 29	Luxación Patelar medial y lateral.....	47
Figura 30	Radiografía medio-lateral a paciente canino	49
Figura 31	Radiografía posición (skyline) para diagnóstico de luxación patelar	50
Figura 32	Grados de Luxación Patelar.....	51

Figura 33	Imagen tomada al momento del examen físico del paciente	61
Figura 34	Imagen tomada al momento de la palpación, el paciente se mantiene alerta.....	62
Figura 35	Imagen tomada durante examen físico, palpando los huesos y flexionando para descartar dolor.....	64
Figura 36	Imagen tomada al momento de la palpación.....	64
Figura 37	Imagen tomada del quirófano preparándose para cirugía.....	66
Figura 38	Imagen tomada del equipo de anestesia junto con la Medico encargada en espera del paciente.....	67
Figura 39	Imagen tomada durante la cirugía.....	67
Figura 40	Imagen del momento dela artrotomía exploratoria.....	68
Figura 41	Evaluación del desplazamiento de patela.....	68
Figura 42	Exposición de la patela.....	69
Figura 43	Imagen tomada durante el corte de la superficie tróclear.....	69
Figura 44	Imagen tomada durante el cierre de los tejidos.....	70

I. INTRODUCCIÓN

Se determina una luxación cuando la patela (hueso ubicado delante de la articulación femoropatelar) se desplaza de su posición (tróclea), puede volver o no a su sitio. Este desplazamiento puede ser constante cuando se activa el movimiento. Es una de las patologías anatómicas más comunes que causan claudicación en el perro y en determinadas razas de gatos. Si bien se puede presentar en el caso de los perros en razas pequeñas y grandes es más frecuente en las pequeñas (Dyce *et al.*, 2007).

Se encuentra en animales jóvenes en crecimiento, pues se denomina como una anomalía congénita. Una buena anamnesis ayuda a los Médicos Veterinarios a diferenciar y posteriormente diagnosticar una patología como está por sobre alguna otra patología del sistema musculoesquelético. Un correcto y ordenado examen diagnóstico, así como un tratamiento efectivo es la solución para estabilizar la rótula, con el fin de retardar el proceso de una osteoartritis degenerativa que puede llegar a presentarse en caso de no atenderla.

Esta condición varía en la presentación, ya que puede ir desde una leve inestabilidad, sin presentar signos clínicos y que muchas veces pasa desapercibida hasta que va progresando; hasta una luxación más compleja e irreversible de la patela provocando una claudicación severa, dolor y manifestando renuencia al movimiento (Houlton y Collinson, 2001).

Los estudios indican que con el tiempo la luxación medial se presenta cada vez más en todas las razas y en razas pequeñas se presenta a más temprana edad, representando el 75 al 80% de casos, 14 estudios retrospectivos realizados por Souza y cols. (2009), detallan que de 75 caninos portadores de luxación patelar encontraron que el 82.7% presentaban luxación medial, 14.7 % luxación lateral y en dos casos (2.6%) presentaban simultáneamente luxación medial y lateral. En contraste, otro estudio realizado por Lara y cols. (2018) evaluaron un total de 252 articulaciones luxadas de 187 perros, de los cuales 218 articulaciones (74.2%)

presentaban luxación medial, mientras que 34 (25.8%) luxación lateral. De los cuales 16 (6,3%) se clasificaron como Grado I, 109 (43,3%) como Grado II, 49 (19,4%) como Grado III (19,4%) y 78 (31,0%) como Grado IV.

En el presente trabajo denominado “Luxación patelar en un canino: revisión de caso” se presenta una revisión bibliográfica haciendo una recopilación de la anatomía, la presentación, características de la patología, así como algunos de los posibles tratamientos más usados en la medicina veterinaria; enfocándose en los caninos de raza pequeña, los pacientes están predispuestos y cada vez se presenta a más temprana edad. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre la luxación patelar como patología común y la presentación de un caso clínico de luxación patelar medial en un canino, con el compromiso por la atención integral y profesional de los problemas de salud en las mascotas, así como la relevancia en la calidad de vida de las mascotas domésticas.

II. JUSTIFICACIÓN

La información sobre los casos de patologías no es tan variada dado que no era de gran interés por parte de los propietarios de los pacientes, pues no consideraban la posible consecuencia a largo plazo que podría perjudicar la calidad de vida de las mascotas; aunado a los costos de los tratamientos y estudios de confirmación del padecimiento haciendo que los casos reportados y tratados sean limitados o inconclusos por la interrupción del seguimiento del caso por falta de recursos económicos en la mayoría de los casos diagnosticados.

El aporte de información sobre este tipo de patología y el reporte de casos clínicos posibilita una ampliación sobre el tema brindando que se detecte a tiempo permitiendo que se dé el tratamiento adecuado y reduciendo enfermedades secundarias.

III. OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Realizar una revisión bibliográfica sobre la luxación patelar en perros como patología anatómica y reportar un caso de una luxación patelar medial en un canino.

- **Objetivos Específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la luxación patelar.
- Resaltar la importancia del diagnóstico temprano y tratamiento de una luxación patelar.
- Reportar un caso clínico de luxación patelar medial.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Anatomía.

La anatomía es la rama del conocimiento relacionada con la forma, la disposición y la estructura de los tejidos y órganos que constituyen al cuerpo. El sistema músculo-esquelético es el encargado de dar movimiento, a través de la coordinación de varios elementos le permite al cuerpo la postura; cuando este sistema falla, se pierde la función de este mecanismo (Dyce *et al.*, 2007).

El conocimiento de la anatomía de los animales es una necesidad ineludible para médicos veterinarios y profesionales relacionados con áreas de producción animal, con el objeto de garantizar la exploración óptima, la alimentación adecuada y la productividad de los animales según corresponda (Krahmer y Schröder, 1976).

El esqueleto (Figura 1) es el "armazón" sobre el que se construye el cuerpo, proporciona apoyo, protección y permite que el animal se mueva. Las articulaciones se consideran parte integral del esqueleto. Además, está formado por tejidos conectivos especializados, hueso y cartílago formando un conjunto (Sisson & Grossman, 1982; Aspinall & Capello, 2004).

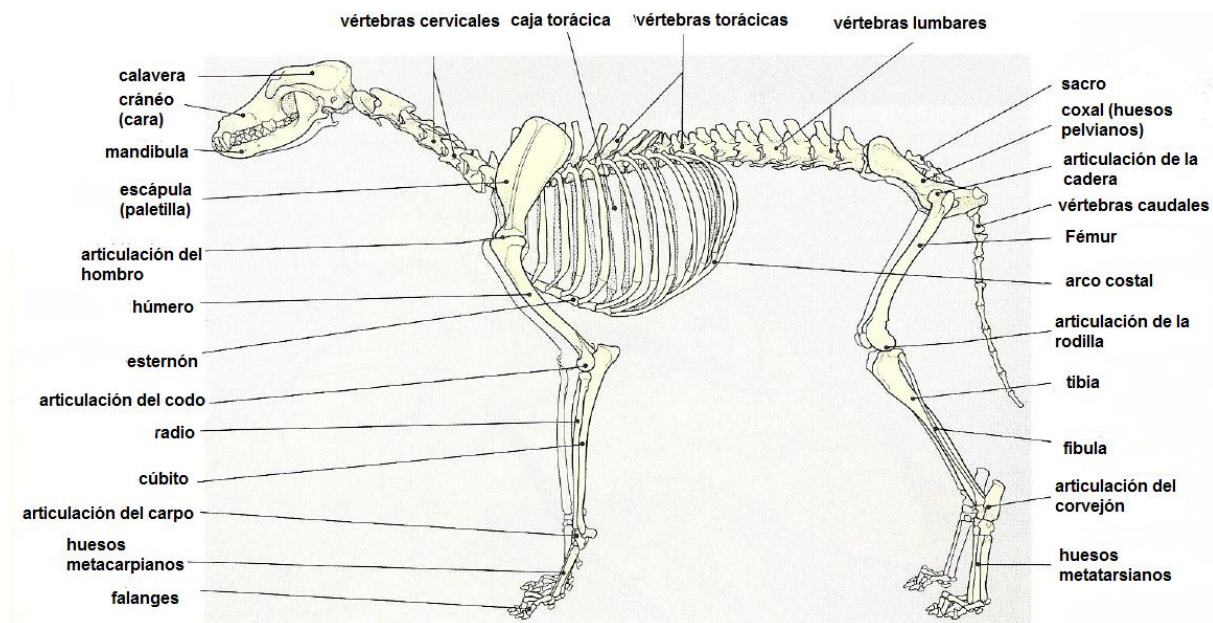


Figura 1. Estructuras del esqueleto del perro. Tomado de Done *et al.*, (2010).

4.1.1 Aparato locomotor.

El aparato locomotor en los animales se conforma de los órganos encargados de sostener y mover el cuerpo y sus apéndices libres (Figura 2). Los movimientos son debidos a células especiales que poseen propiedades contráctiles que agrupadas forman a los músculos; la mayoría de estos se fijan o se insertan en el armazón fundamental del organismo que es el esqueleto (Krahmer y Schröder, 1976).

Del mismo modo, el esqueleto da protección y almacenamiento, ya que protege las partes blandas subyacentes del cuerpo, por ejemplo, el cerebro que está encerrado en el cráneo. Además, el esqueleto actúa como un almacén de los minerales esenciales, como el calcio y el fosfato y participa en la hematopoyesis, ya que el tejido hematopoyético que forma la médula ósea fabrica las células sanguíneas (Aspinall & O'Reilly, 2007).

Los huesos son órganos de elevada consistencia, encargados de soportar y proteger los tejidos blandos de los animales. Son característicos de los vertebrados, en los cuales forman un armazón sólido incluido en los tejidos blandos que se conoce con el nombre de endoesqueleto. En conjunto representan aproximadamente del 7 al 8% del peso vivo del animal (Climent, 2004).

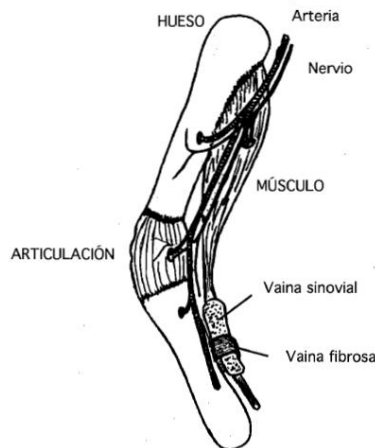


Figura 2. Estructuras que componen al aparato locomotor. Tomado de Climent (2004).

Smith *et al.* (1985), describen a los huesos, como un soporte en un complejo grupo de fuerzas impuestas, el hueso tiene el papel de resistir la fuerza de gravedad, soportando el peso del cuerpo y la actividad muscular necesaria para mantener una postura estática determinada; o bien, para mantener el movimiento sin comprometer al mismo cuerpo. Los huesos se unen entre sí de tal modo para formar un sistema esquelético cuyo fin es el de rodear parcialmente los órganos internos vitales, dándoles protección y soporte, actúan a su vez como sitios de unión para músculos y facilitan el movimiento del cuerpo mediante articulaciones.

El esqueleto se puede dividir en tres partes: Esqueleto axial, es el eje central que va desde el cráneo hasta la punta de la cola e incluye la columna vertebral, el esternón y las costillas; el esqueleto apendicular, que son las extremidades pectorales (delantera), las pélvicas (trasera) y las cinturas escapular y pélvica que los unen (o fijan) al cuerpo, respectivamente (Figura 3) y el esqueleto esplácnico; en el perro y el gato, está representado por el hueso del pene dentro del tejido blando del pene (Aspinall & Capello, 2004; Fariña y Smith, 2011).

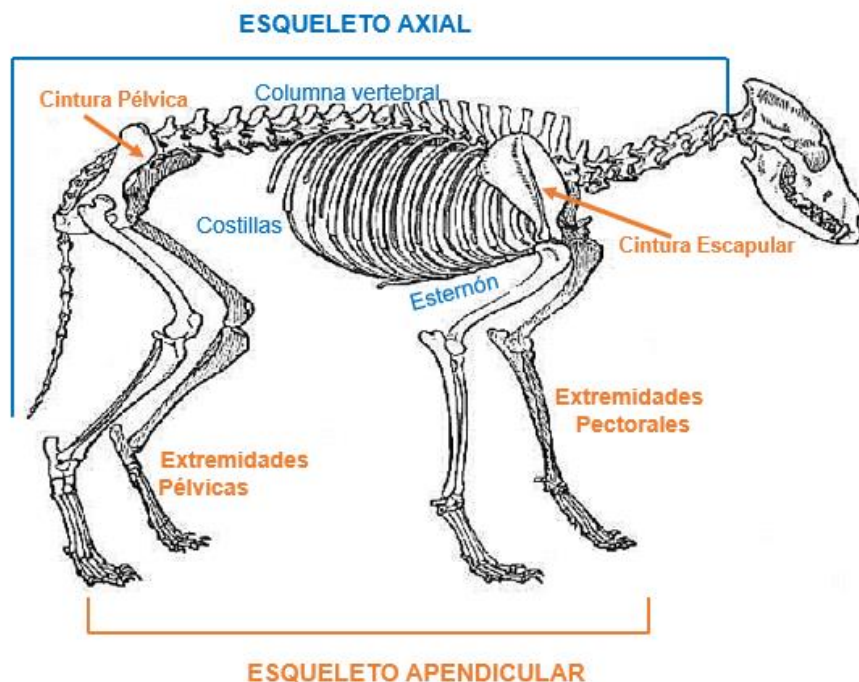


Figura 3. Esqueleto axial y apendicular del perro. Elaboración propia con base en la imagen tomada de Fariña y Smith (2011).

Las extremidades pélvicas (o traseras) están unidas al cuerpo por la pelvis. La pelvis consta de dos huesos de la cadera, que se unen en la sínfisis del pubis. Forman una articulación firme con el sacro en la articulación sacro ilíaca. Cada hueso de la cadera está formado por tres huesos, el isquion, el ilion y el pubis, que se agrupan alrededor de un hueso muy pequeño llamado hueso acetabular. El más grande de estos huesos es el ilion, que tiene una amplia expansión craneal llamada ala. El isquion tiene una proyección caudal prominente llamada tuberosidad isquiática (Figura 4). El ilion, el isquion y el pubis se encuentran en el acetábulo, que es la cavidad articular en la que se asienta la cabeza del fémur, formando la articulación de la cadera (Aspinall & Capello, 2004; Fariña y Smith, 2011).

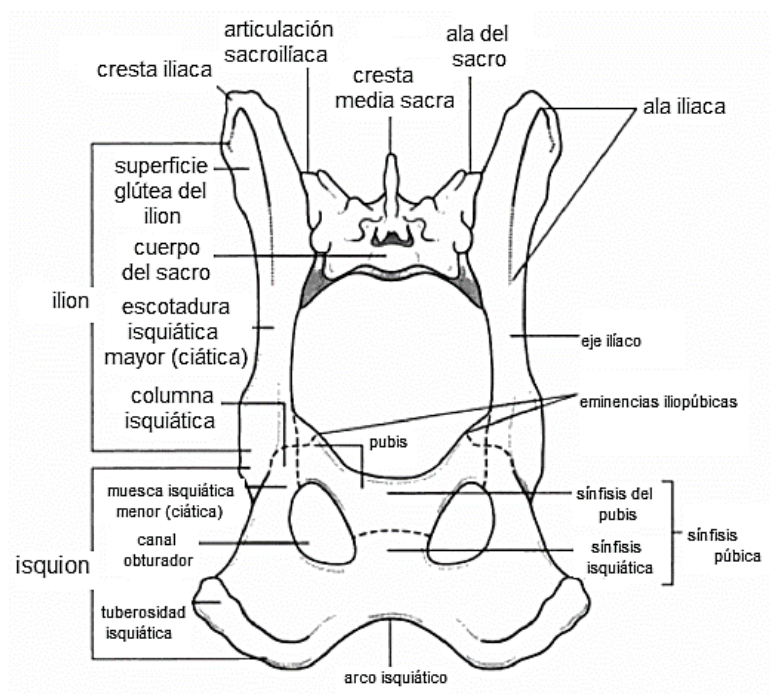


Figura 4. Huesos y características óseas de la pelvis del perro. Tomado de Aspinall & Capello, (2004).

Las articulaciones se integran en 2 grandes divisiones: articulaciones móviles (formadas por 2 huesos, cartílago articular y membrana sinovial) y articulaciones fijas (Boden, 2005).

4.1.1.1 Fémur.

Es la base del muslo y el hueso más largo y grueso del esqueleto, está unido a la pelvis en el acetábulo, la cabeza se halla más o menos aislada por el cuello, lateralmente a ella se eleva el trocánter mayor que puede palpase a través de la piel y los músculos (Figura 5). Es un hueso que se extiende desde la articulación de la cadera por encima hasta la articulación de la rodilla por debajo. El hueso se encuentra en una pendiente de unos 45 grados con respecto a la horizontal en la mayoría de los animales cuando están en reposo, articulando en su extremo superior con el acetábulo de la pelvis y en su extremo inferior con la tibia. Justo encima de la superficie articular de la tibia se encuentra la superficie patelar, sobre la que se desliza la rótula (Boden, 2005).

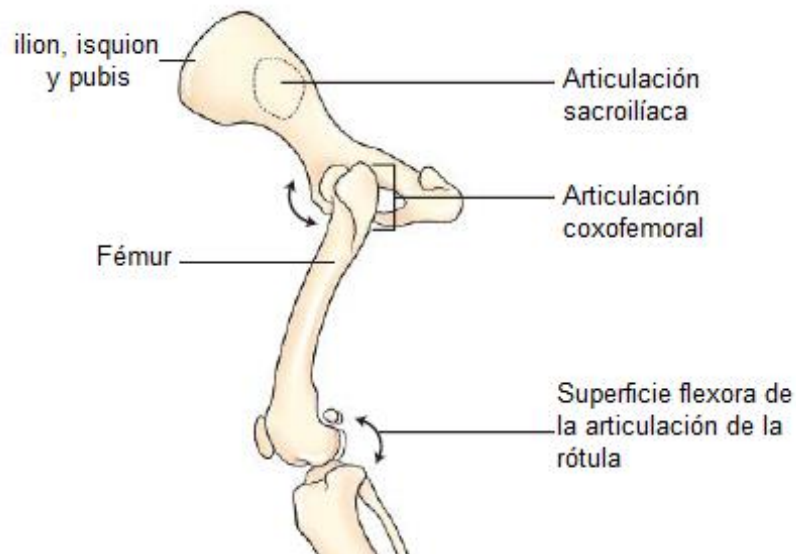


Figura 5. Disposición del fémur en la extremidad pélvica. Tomada de Singh (2015).

Descrito como el hueso más fuerte de los huesos largos, el fémur es aquel que conforma el muslo. La cabeza femoral es hemisférica y está unida al cuerpo por un cuello, mejor definido en las especies pequeñas. En la superficie articular se encuentra la fóvea (depresión redonda y central), espacio donde se fijan los ligamentos intracapsulares, el trocánter mayor es lateral a la cabeza (Krahmer y Schröder, 1976).

La cara caudal del fémur esta aplanada, mientras que las otras caras son de forma lisa. El trocánter menor, bajo y rugoso se proyecta desde el borde medial y permite la inserción del músculo iliopsoas (Figura 6); el fémur fija la mayor parte de los músculos glúteos, con lo que proporcionar un amplio apoyo a los músculos extensores de la cadera. Una lámina de hueso entre el trocánter y el cuello femoral ayuda a marcar los límites de la fosa trocantérica y el sitio de inserción de los pequeños músculos rotadores de la cadera (Dyce *et al.*, 2007).

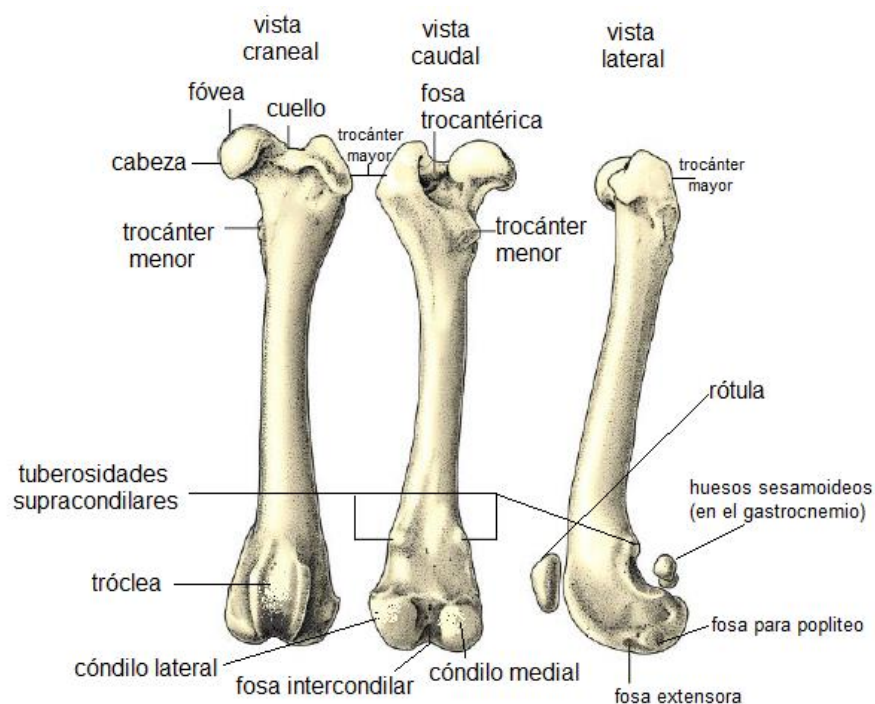


Figura 6. Fémur Izquierdo de un canino. Tomado de Singh (2015).

La cabeza está unida al eje por un cuello. Lateral a la cabeza hay una proyección llamada trocánter mayor y en el lado medio hay otra proyección más pequeña llamada trocánter menor. Ambos son sitios de inserción muscular. El fémur tiene un eje fuerte y en su extremo distal tiene dos cóndilos que se proyectan caudalmente: el cóndilo medial y el cóndilo lateral, que se articulan con la tibia en la

articulación de la rodilla. La rótula corre entre estos cóndilos en el surco de la tróclea (Aspinall & O'Reilly, 2007).

El extremo distal se articula con la tibia y la patela (rótula) (Figura 7); la articulación con la tibia se logra mediante dos cóndilos dirigidos caudodistalmente y separados por una fosa intercondilar profunda. Las superficies abaxiales de los cóndilos son rugosas y dan fijación a los ligamentos colaterales de la articulación femorotibiopatelar (Fariña y Smith, 2011; Musté, 2013).

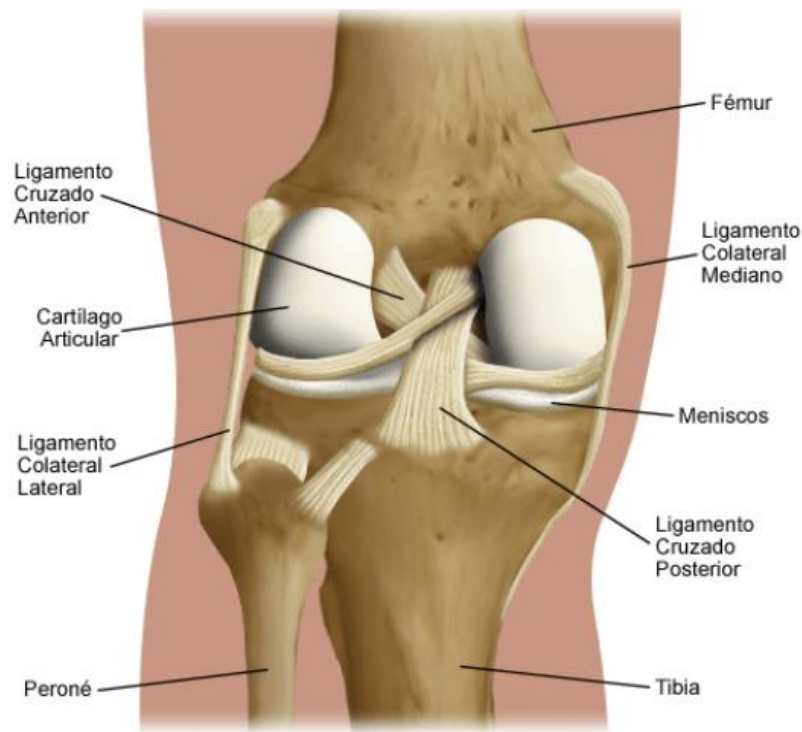


Figura 7. Articulación del fémur con la tibia y rótula. Tomado de Musté (2013)

4.1.1.2 Patela

Del latín *patella* (cazuela) es el nombre que se le da a la rótula o rodilla (Figura 8). Consiste en un hueso sesamoideo; es decir, un hueso pequeño que se desarrolla en tendones y algunas articulaciones, su función es el servir como una polea para

el tendón de los músculos que forman al cuádriceps femoral (*m. quadriceps femoris*), y permite la unión de la articulación entre el fémur y la tibia (Saldivia, 2018).

Es el hueso que se encuentra en la parte delantera de la articulación de la rodilla y se llama rótula. Se encuentra en el tendón de los grandes músculos extensores de la articulación, justo por encima y por delante de la verdadera articulación femorotibial (Boden, 2005).

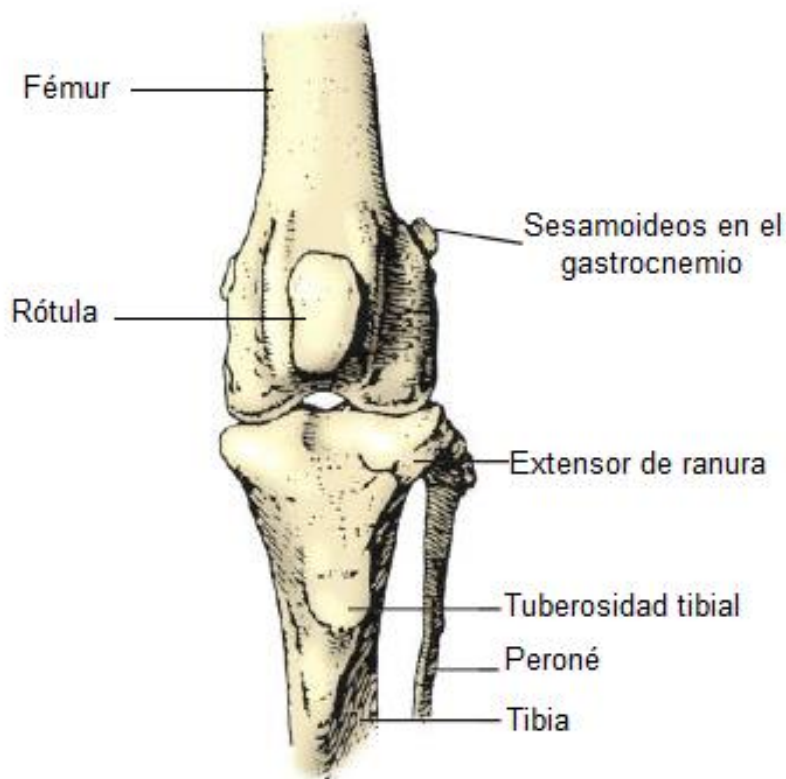


Figura 8. Articulación de la rodilla izquierda (Vista craneal). Tomado de Singh (2015).

Se encuentra dentro del tendón de inserción del músculo cuádriceps femoral, que es el principal extensor de la rodilla. Dos huesos sesamoideos más, llamados fabelas, se encuentran detrás de la rodilla en el origen del músculo gastrocnemio. Se articulan con los cóndilos del fémur (Figura 9) (Aspinal & O'Reilly, 2007).

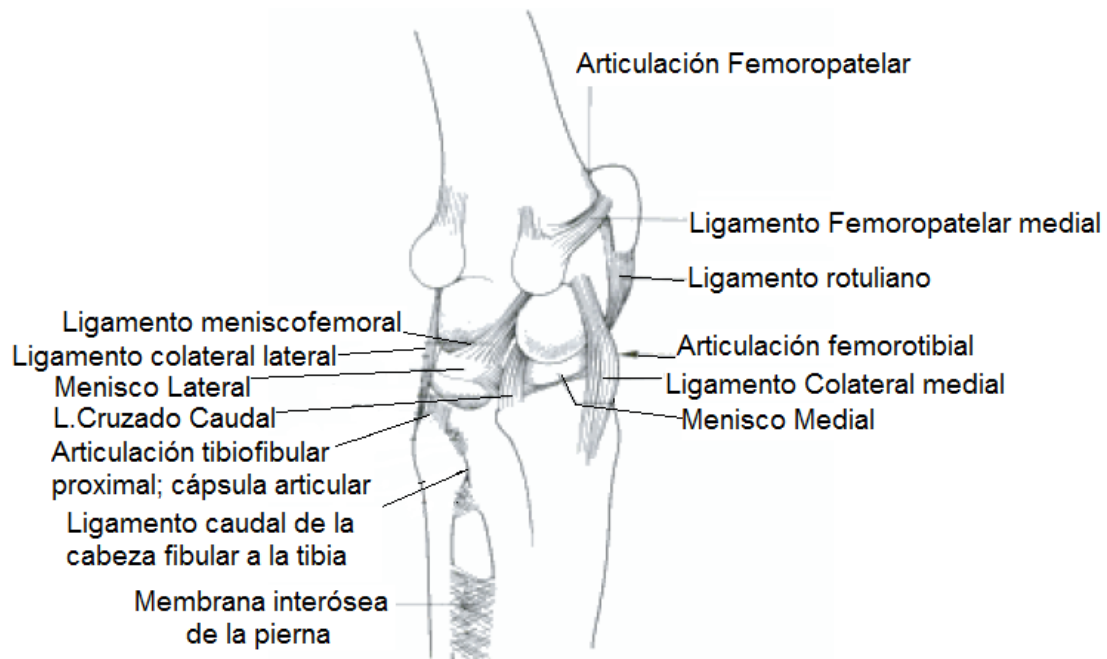


Figura 9. Articulación de la rodilla izquierda (abierta), vista mediocaudal.

Modificada de Schaller *et al.* (2007).

Su superficie articular (*facies articularis*) se orienta caudalmente hacia el fémur, la superficie libre se orienta cranealmente (*facies cranialis*) y es palpable bajo la piel (Figura 10). La base de la rótula se dirige proximalmente y está rugosa para la unión muscular, el vértice mira distalmente (König, *et al.*, 2009).

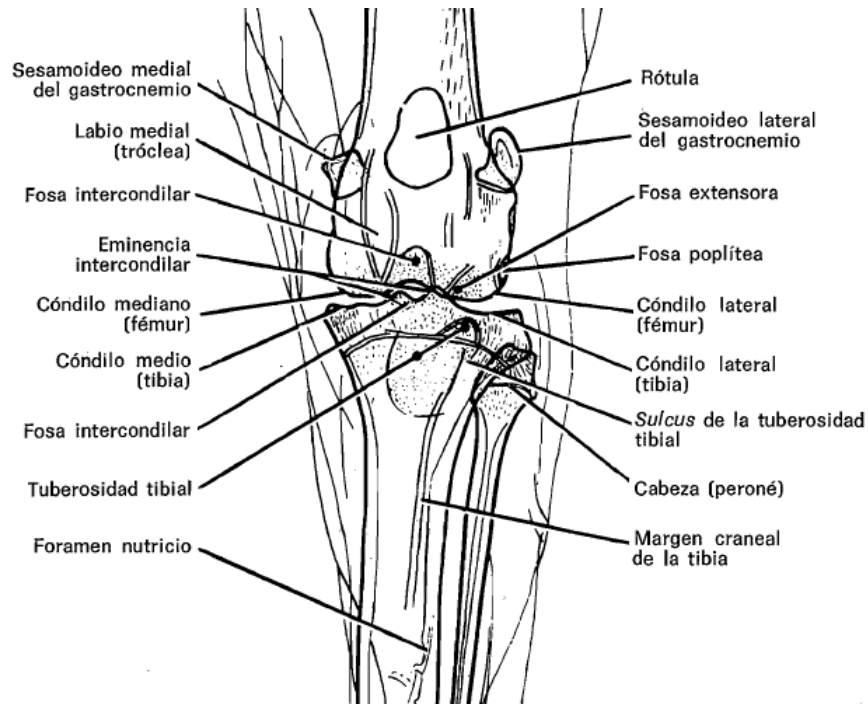


Figura 10. Componentes de la articulación patelar. Modificada de Sisson & Grossman (1982).

La articulación de la rodilla está flexionada en la postura de pie. Aunque se extiende más completamente en ciertas fases de la locomoción, el fémur y la tibia nunca se alinean, y el ángulo caudal de la articulación no se abre más allá de los 150° en los perros; se permite una extensión considerablemente mayor en el gato (Dyce *et al.*, 2007).

4.1.1.3 Meniscos.

Los meniscos compensan la inconsistencia de las superficies articulares, de aspecto semilunares vistos desde proximal, al corte transversal tienen forma de cuña y superficies proximales cóncavas y distales planas (Figura 11). Cada menisco está asegurado por ligamentos que se extienden entre sus extremos craneal y caudal y el área no articular central del extremo proximal de la tibia; el menisco lateral está también fijado caudalmente a la fosa intercondilar del fémur (Anderson, 2001; Musté, 2013).

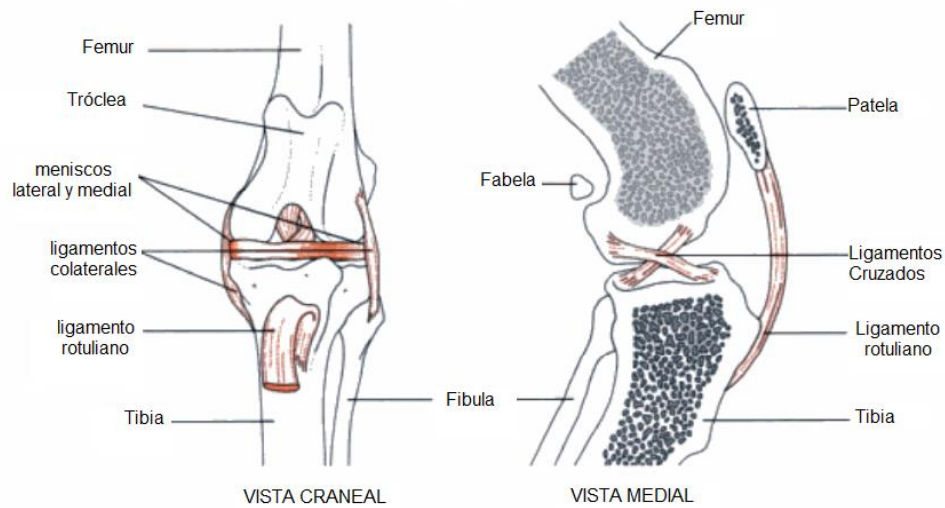


Figura 11. Ubicación de los meniscos en la articulación patelar (Vista craneal y lateral). Modificada de Aspinall & Capello (2004).

Unas pocas articulaciones sinoviales poseen uno o más discos fibrocartilaginosos intraarticulares o meniscos dentro de la cavidad articular. Estos se encuentran en la articulación de la babilla -tiene dos meniscos en forma de media luna-. Estas estructuras ayudan a aumentar el rango de movimiento de la articulación y actúan como "amortiguadores", reduciendo el desgaste (Figura 12) (Aspinall & Capello, 2004; Singh, 2015).



Figura 12. Articulación de la rodilla sin la rótula (vista craneal). Modificada de Singh (2015).

4.1.1.4 Tibia y Fíbula.

Estos huesos se mantienen paralelos entre sí sin posibilidad de rotarse (Figura 13). El extremo proximal de la tibia es extenso, presenta dos cóndilos divididos por una muesca poplítea que acoge al músculo del mismo nombre. Cada cóndilo tiene una superficie articular suavemente ondulada que se articula con el cóndilo correspondiente del fémur; entre estos dos cóndilos hay un segmento llamado eminencia intercondilar, es una estrecha superficie no articular, se forma por una elevación central hacia la que se realzan las superficies no articulares (Done *et al.*, 2010).

La tuberosidad tibial es muy alta, se proyecta en la cara craneal de la tibia y es un notorio punto de referencia en el animal vivo, la cresta va difuminándose gradualmente. Un surco que aloja los tendones de algunos músculos de la pierna separa la tuberosidad de la cara craneal del cóndilo lateral. Caudal a éste, el borde del cóndilo presenta una pequeña cara para la articulación con la fíbula (Romich, 2008; Done *et al.*, 2010).

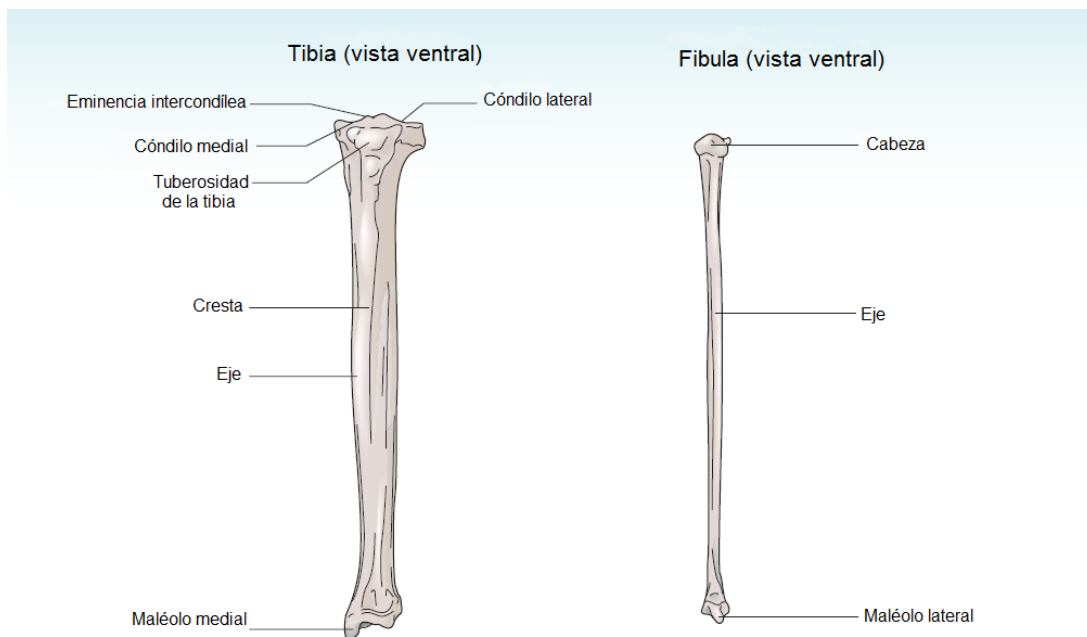


Figura 13. Tibia y fíbula de perro. Modificada de Romich (2008).

La Tibia y fíbula o peroné, son huesos largos que forman la parte inferior de la pierna. La tibia y el peroné se encuentran paralelos entre sí, siendo el hueso más medial, la tibia, el mucho más grande de los dos. La tibia se expande proximalmente donde se articula con el fémur. En la superficie dorsal hay una prominencia llamada cresta tibial para la inserción del músculo cuádriceps femoral. Distalmente, la tibia tiene una protuberancia prominente. El maléolo medial, que puede palparse en la cara medial del corvejón. El peroné es un hueso largo y delgado que se encuentra lateralmente a la tibia. Termina en un punto óseo llamado maléolo lateral. En el extremo distal presenta un área articular (cóclea) donde recibe la cóclea de astrágalo; un saliente óseo, el maléolo medial está presente en el sitio medial de la cóclea (Aspinal & O' Reilly, 2007; Fariña y Smith, 2011).

La tibia es el mayor de los 2 huesos que se encuentran entre la babilla y el corvejón. La fíbula junto con la tibia, toma su parte para soportar el peso del cuerpo. Se encuentran justo debajo de la piel en el interior de la extremidad, en una posición tal que puede lesionarse con patadas, golpes, etc., y en este sentido tiene más importancia que aquellos huesos que están rodeados de músculos macizos, que ofrecen cierta protección (Boden, 2005).

4.1.2 Cápsula articular.

Los huesos están separados por un espacio lleno de líquido sinovial conocido como cavidad articular, que rodea toda la articulación; la capa externa consta de tejido fibroso, que sirve como protección, y la cavidad articular está revestida por la membrana sinovial, que segrega líquido sinovial. Esto lubrica la articulación y proporciona nutrición al cartílago articular hialino que cubre los extremos del hueso. El líquido sinovial es un líquido viscoso de color pajizo que puede estar presente en cantidades bastante grandes en las articulaciones, especialmente en animales que hacen mucho ejercicio (Aspinall & Capello, 2004).

La cápsula articular está formada por: El **Cartílago Articular** (Figura 14) que es el revestimiento cartilaginoso de las superficies óseas que se ponen en contacto; la **Cavidad Articular**, que es un espacio implícito dado que los cartílagos articulares

contactan entre sí y con la membrana sinovial que se adapta casi perfectamente a los relieves y depresiones de las piezas óseas. Su función es ampliar una superficie articular a la vez que disminuye el riesgo de fractura de sus bordes, y facilitar la realización de ciertos movimientos especiales en aquellas articulaciones que presentan movimientos complejos, junto a ella los meniscos considerados discos incompletos; y **la Cápsula Articular**, que es el conjunto de formaciones que rodean la cavidad articular, envolviendo a modo de manguito los extremos de los huesos que se ponen en contacto, consta de membrana fibrosa y membrana sinovial (Climent, 2004).

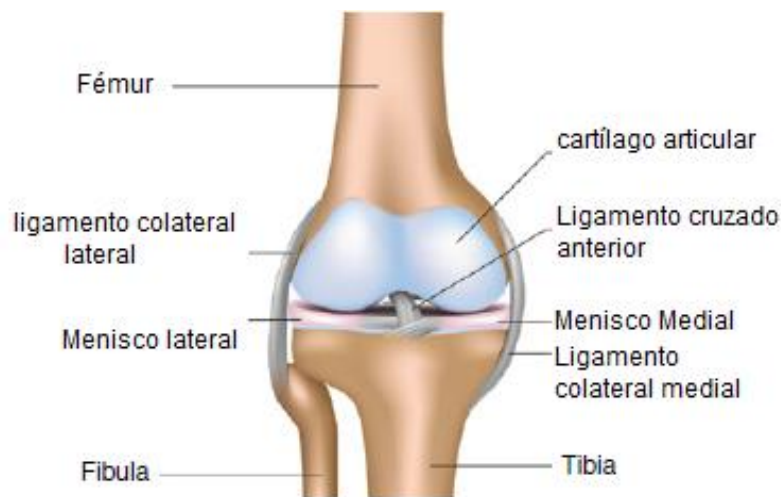


Figura 14. Disposición del cartílago articular en la anatomía de una articulación sinovial. Modificada de Taibo (2014).

Es espaciosa (Figura 15) y para permitir la movilidad de la región, extiende proximalmente sus grandes bolsas sinoviales dorsal y palmar. Éstas se ubican contra el cuerpo del hueso metacarpiano III y son fácilmente puncionadas (artrocentesis) desde la cara lateral; el extremo distal del metacarpiano IV, el interóseo, y el hueso sesamoideo son referencias adecuadas (Peña *et al.*, 2017; Micheau *et al.*, 2018).

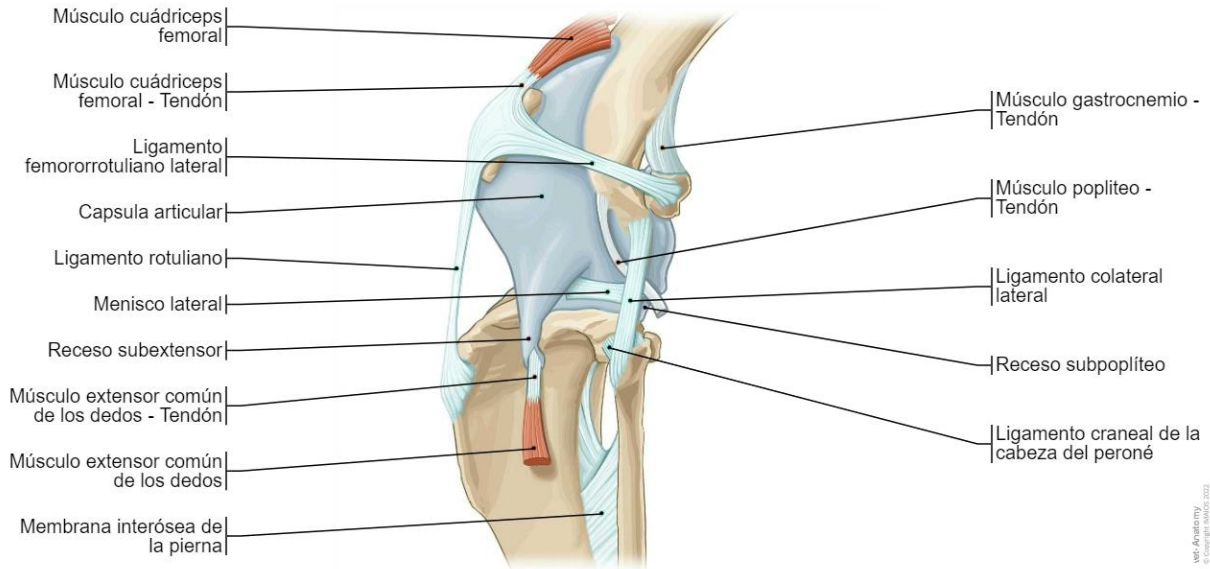


Figura 15. Ubicación de la cápsula articular en la rodilla de perros. Tomada de Micheau *et al.*, (2018).

4.1.3 Articulaciones

Cuando un hueso se conecta con otro forman una articulación, también conocida como artrosis o articulación. Las articulaciones permiten grados variables de movimiento (Aspinall & Capello, 2004; König *et al.*, 2009).

Los huesos están asociados o relacionados entre sí a través de las uniones o articulaciones, de las cuales unas cumplen la función de unión de los huesos, y otras, permiten el libre movimiento (Figura 16).

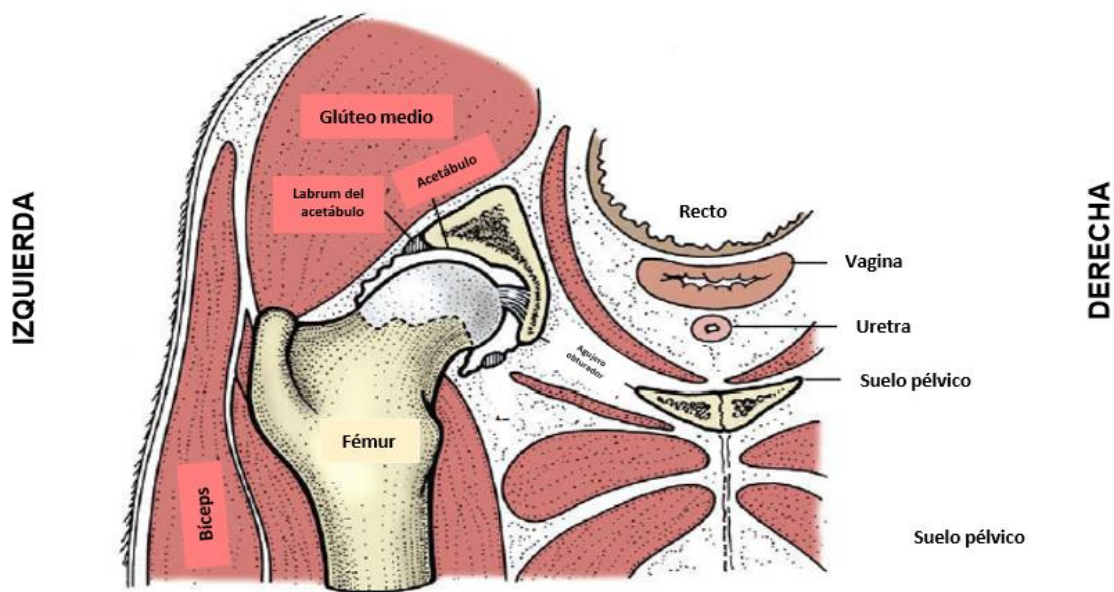


Figura 16. Sección transversal esquemática a través de la articulación de la cadera izquierda de un perro, con el fémur dibujado en relieve. Modificada de Dyce, *et al.*, (2007).

A la fecha se reconocen tres categorías principales: las Articulaciones fibrosas, en las que los huesos están unidos por tejidos conectivos densos; las Articulaciones cartilaginosas en las cuales los huesos están unidos por cartílagos; y las Articulaciones sinoviales en las cuales existe una cavidad llena de líquido entre los huesos. La mayoría de las articulaciones son libremente móviles, con anterioridad eran llamadas diartrosis (Ortega y Romero, 2002).

La rodilla es una articulación sinovial condilar (Figura 17). La estructura es en esencia, similar en los perros y gatos. Aunque la mayor parte del movimiento se asocia a la flexión y extensión, también se presenta un movimiento rotacional. La capacidad de la articulación para rotar alrededor del eje largo durante la flexión y extensión es importante en la función de la extremidad posterior (Anderson, 2001).

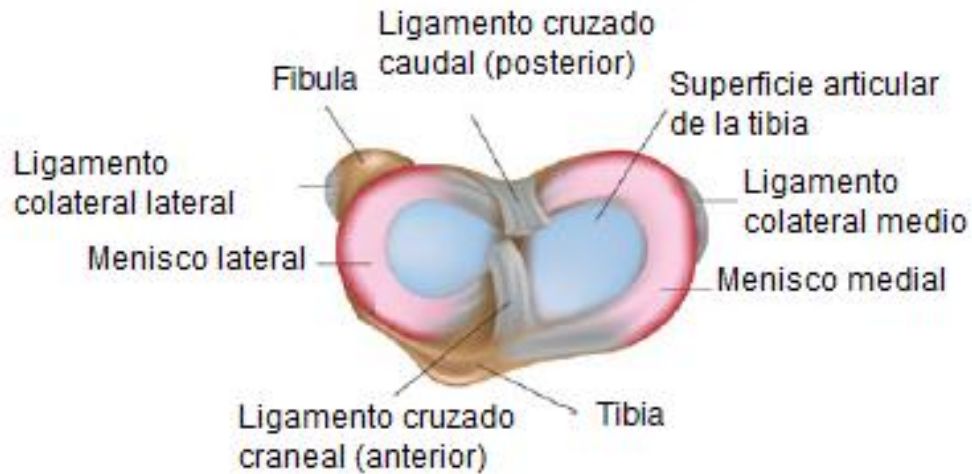


Figura 17. Anatomía de una articulación sinovial. Tomada de Taibo (2014).

Si se considera la extensión completa de la extremidad en los perros, puede considerarse que entre el fémur y la tibia puede alcanzarse un ángulo de aproximadamente 150° , en los gatos este ángulo puede ser mayor (Musté, 2013). La fijación se establece de forma periférica entre los meniscos y las superficies articulares. En la cavidad, la porción femoropatelar se extiende de forma proximal entre el fémur y el cuádriceps. Los divertículos de la cápsula circundan los huesos sesamoideos y articulaciones menores con el peroné, para extenderse longitudinalmente a los tendones de origen del músculo extensor largo de los dedos y el músculo poplíteo, ubicado detrás de la rodilla (Ortega y Romero, 2002).

4.1.3.1 Articulación coxofemoral.

La extremidad posterior está unida a la cintura pélvica por una articulación de rótula móvil, la articulación de la cadera, que es de tipo sinovial esferoidea (Figura 18). Todos los músculos intrínsecos de la pata trasera se insertan en la propia pata trasera o en la cintura pélvica (Aspinall & Capello, 2004; Guevara, 2009).

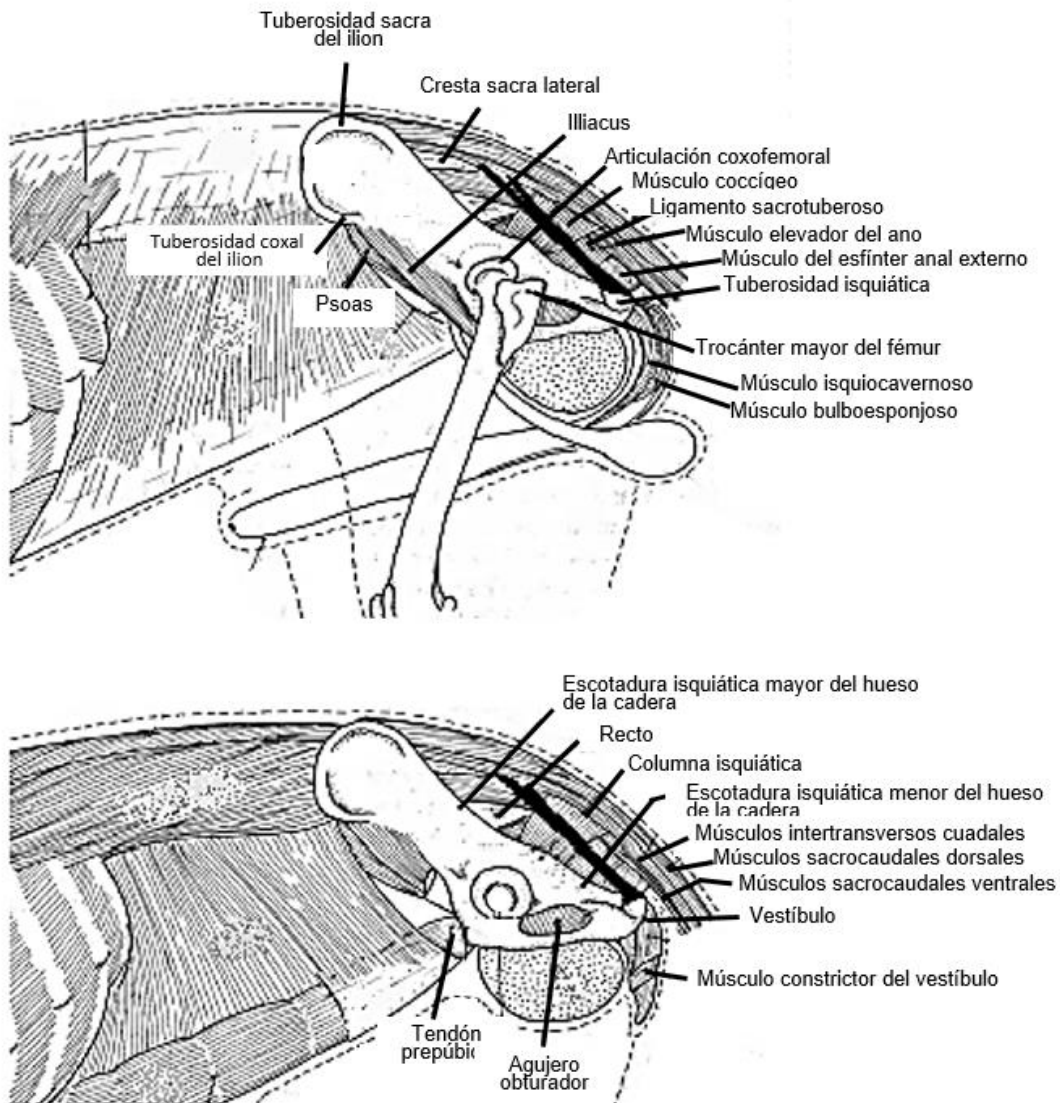


Figura 18. Huesos, articulaciones y ligamentos de la articulación coxofemoral en el perro. Modificado de Goody (1997).

Une a los huesos de la pelvis con el fémur. Es una enartrosis, aunque en los animales domésticos no suele tener más movimientos que los de la flexión y extensión, ya que los ligamentos y músculos de la región impiden en gran parte los giros y abducciones (Krahmer y Schröder, 1976).

Formada entre la superficie articular en forma de media luna del acetábulo y la cabeza del fémur. La superficie acetabular esta engrosada por un borde articular

continuo con el ligamento acetabular transverso que sirve de puente para la escotadura que interrumpe la pared medial de la cavidad. Las paredes de la cavidad articular, en la parte terminal presentan una membrana sinovial que externamente presenta una cubierta fibrosa que le confiere protección. Aunque la cápsula fibrosa no es uniformemente fuerte, no existen engrosamientos tan definidos que necesiten (Micheau *et al.*, 2018).

4.1.3.2 Articulación femorotibiopatelar

Se forma junto a dos meniscos fibrocartilaginosos interpuestos entre el cóndilo del fémur y el cóndilo de la tibia. Está formada por el extremo distal del fémur, el extremo proximal de la tibia y la patela, y esta flexionada naturalmente en la postura erguida (cuadripedestación normal). Aunque esta articulación está hiperextendida, durante algunas fases de la locomoción, la tibia y el fémur y la tibia nunca llegan a disponerse en línea recta; particularmente en los perros el ángulo caudal de la articulación no alcanza una apertura de más de 150°, aproximadamente. Frecuentemente se puede observar alguna articulación lateral o medial cuando se observa al miembro pelviano desde craneal o desde caudal (Saldivia, 2018).

Cuando se realiza la palpación de la articulación de la rodilla, pueden identificarse los siguientes rasgos esqueléticos: rótula, crestas de la tróclea femoral y superficies exteriores de los cóndilos femorales, en el origen del músculo gastrocnemio los huesos sesamoideos, la cabeza del peroné, el borde del cóndilo lateral adyacente al peroné, la tuberosidad, el surco extensor, y la superficie medial de la tibia. También se pueden distinguir el ligamento rotuliano único y los ligamentos colaterales medial y lateral; sin embargo, los ligamentos femoropatelares no pueden distinguirse porque están cubiertos por las aponeurosis del sartorio y el semimembranoso en el lado medial y por la del bíceps en el lateral (Ortega y Romero, 2002).

4.1.3.3 Articulación femoropatelar

Las articulaciones sinoviales permiten una considerable libertad de movimiento entre los huesos articulados, cuya extensión depende del tipo de articulación sinovial. El movimiento permitido por una articulación sinovial puede ser en un solo plano o en múltiples planos (Aspinall & Capello, 2004).

En el borde proximal de la rótula se ata el músculo extensor de la articulación de la babilla, es decir, el cuádriceps femoral. Por tanto, la rótula es un sesamoideo incluido en el extremo del músculo cuádriceps femoral, al que proporciona un ángulo de inserción favorable, la articulación de la babilla se extiende de una manera refleja cuando se golpea el ligamento rotuliano recto. Este “reflejo patelar” representa un importante método de exploración para diagnosticar ciertas enfermedades del sistema nervioso. Un ligamento lateral y otro medial, que van desde el fémur a la rótula, mantienen el hueso en su posición (Krahmer y Schröder, 1976; Peña *et al.*, 2017).

Se forma entre la tróclea femoral y la patela, extendiéndose por sus cartílagos patelares. Los ligamentos femoropatelares colaterales relativamente débiles, van desde los cartílagos al fémur. Distalmente, la patela se une a la tuberosidad tibial mediante un ligamento patelar único (Breval y Díaz, 2002).

4.1.4 Membrana sinovial

Es una membrana epitelial delgada especializada, de color rosado, ricamente vascularizada y escasamente innervada que tapiza la porción interna de las articulaciones diartrodiales, las bolsas articulares y las vainas de los tendones y está ausente en los cartílagos articulares (Figura 19). Su forma es irregular, proyecta pliegues sinoviales. Está formada por dos capas (superficial y profunda) y tiene como función elaborar el líquido que lubrica la articulación, así como regular la temperatura y presión en el sitio de la articulación. Las vellosidades sinoviales son delgadas y ramificadas y se encuentran en lugares específicos (Climent, 2004; Ea *et al.*, 2008).

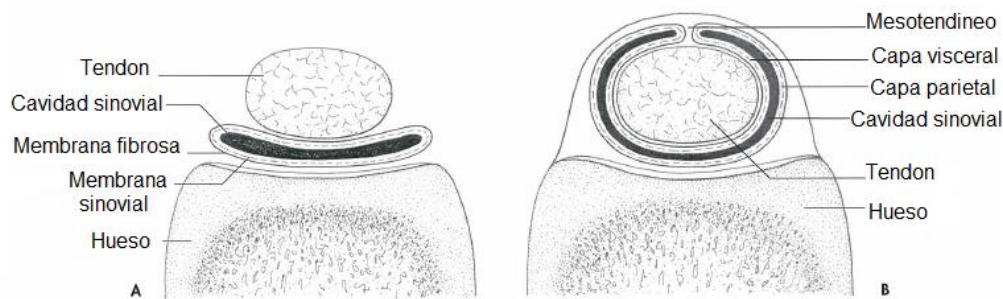


Figura 19. Estructuras sinoviales asociadas con los músculos, la bolsa sinovial “A” y la vaina del tendón sinovial “B”. Tomada de König *et al.* (2009).

Algunas articulaciones poseen estructuras subsidiarias, como discos de fibrocartílago, que adaptan los huesos más perfectamente entre sí donde no se corresponden del todo y permiten un movimiento ligeramente más libre, (por ejemplo, articulación de la rodilla); en otros, las almohadillas móviles de grasa debajo de la membrana sinovial llenan cavidades más grandes y brindan protección adicional a la articulación (corvejón). En algunos, el borde de un hueso está amplificado por un margen de cartílago, lo que hace que la dislocación sea menos riesgosa que en otros casos (cadera y articulaciones de los hombros) (Boden, 2005; Iturriaga *et al.*, 2018).

4.1.5 Ligamentos

Un ligamento es una banda de tejido conectivo fibroso que conecta un hueso con otro hueso (Figura 20). Un ligamento es diferente de un tendón. Un tendón es una banda de tejido conectivo fibroso que conecta el músculo con el hueso (Romich, 2008).

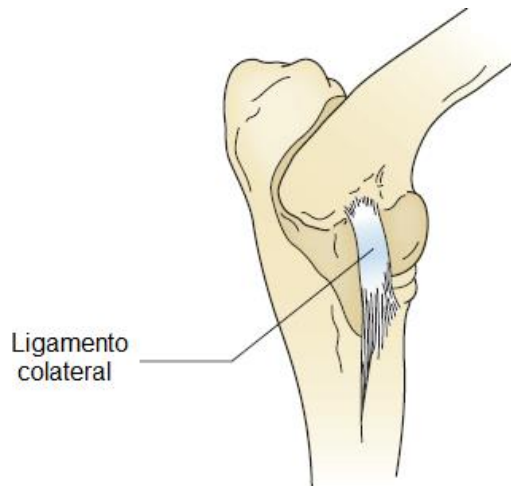


Figura 20. Imagen representativa de un ligamento uniendo a dos huesos. Tomado de Cochran (2010).

Los ligamentos son bandas fuertes de tejido fibroso que sirven para unir los huesos formando una articulación. Son como cuerdas en algunos casos, bandas planas en otros y láminas en el caso de la cápsula articular que rodea una articulación (Boden, 2005).

Los ligamentos pasan por una serie de transiciones conforme se unen a otra área, cerca de su unión al hueso, los ligamentos experimentan una transición a fibrocartílago. Las fibras de colágeno se extienden hacia la sustancia del hueso donde se unen como fibras de Sharpey (Denny & Butterworth, 2008).

Otras articulaciones sinoviales tienen ligamentos estabilizadores unidos a los huesos dentro de la articulación; estos se conocen como ligamentos intracapsulares y los ejemplos incluyen los ligamentos cruzados dentro de la articulación de la rodilla (Soler, 2003).

El recorrido entre el fémur y los meniscos es aproximadamente tres veces mayor que el del movimiento entre los meniscos y la tibia. La configuración en espiral de los cóndilos femorales, en una visión lateral, hace que los ligamentos se tensen cuando la articulación se mueve hacia la posición extendida. La estabilidad de la articulación está determinada por los ligamentos cruzados (Figura 21) (Breval y Díaz, 2002).

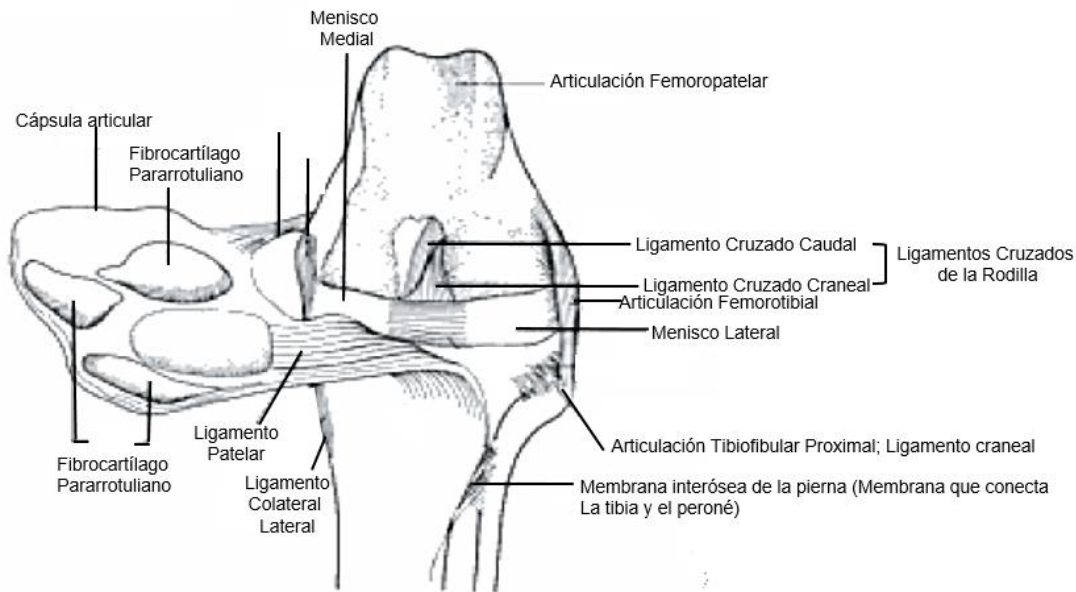


Figura 21. Imagen de la articulación de la rodilla izquierda (abierta), vista craneal.

Modificado de Schaller *et al.* (2007)

La articulación del fémur con los huesos de la pierna se da a través de cuatro ligamentos. Desde el epicóndilo femoral y la porción proximal de la tibia, corre el ligamento colateral medial que llega hasta la porción caudal de la articulación. El ligamento lateral correspondiente tiene disposición similar, pero se fija a la cabeza fibular. Los ligamentos cruzados están colocados “centralmente”. A nivel del cóndilo lateral del fémur nace el ligamento cruzado craneal, que se fija a la tibia haciendo un recorrido cráneo distal. En ángulo recto hacia el craneal, el ligamento cruzado caudal (medial) se inserta en la escotadura poplítea, en la porción más caudal de la tibia (Peña *et al.*, 2017).

Un tendón es una banda estrecha de tejido conectivo que une el músculo al hueso (Romich, 2008). El tendón es el cordón denso, fibroso y ligeramente elástico que une el extremo de un músculo al hueso u otra estructura sobre la que actúa el músculo cuando se contrae. Los tendones son de color blanco, y están formados por haces de tejido fibroso que se disponen densamente, lo que posibilita que soporten grandes tensiones. Algunos son redondeados, algunos están aplanados

en cintas, otros están dispuestos en forma de láminas, mientras que los de una cuarta variedad son muy cortos, las fibras musculares se unen casi directamente al hueso o cartílago que actúan. La mayoría de los tendones están rodeados por vainas revestidas con una membrana similar a la que se encuentra en las cavidades articulares, es decir, la membrana sinovial. En esta vaina, el tendón se desliza suavemente sobre las partes circundantes. Las fibras de un tendón pasan a las fibras del periostio que recubre un hueso y se mezclan con ellas. Uno de los tendones más grandes del cuerpo animal es el tendón de Aquiles, que se extiende desde los músculos grandes en la parte posterior de la babilla hasta la punta del corvejón; a menudo se le llama "tendón de la corva", y es la estructura que se lesiona en la condición conocida como "tendón de la corva" (Giraldo *et al.*, 2011).

4.1.6 Músculos del miembro pelviano.

El sistema músculo-esquelético consta de un conjunto de sistemas que trabajan entre sí para sostener el cuerpo y permitir el movimiento del animal (huesos, articulaciones y músculos); del mismo modo, protege cada parte para de sí mismo (cartílagos). Los músculos son órganos que al contraerse generan movimientos tanto para desplazarse como la deambulación, caminar, correr; o bien, para la contracción de órganos o tejidos que dan como resultado el funcionamiento normal del cuerpo. Cabe destacar que el movimiento también da como resultado la generación de calor para mantener el cuerpo caliente (Romich, 2008).

La fisiología del movimiento del cuerpo resulta de la contracción del músculo y sus componentes, recordando que consta de una parte principal carnosa y contráctil y dos tendones, colocados en cada extremo (Cunningham, 1999).

Los músculos están compuestos por células especializadas (fibras musculares). El conjunto de músculos, se cubren, sostienen o separan por tejido conectivo como la fascia, lámina de tejido conectivo fibroso (Romich, 2008).

El acortamiento del músculo esquelético, sólo ocurre cuanto el nervio motor que lo inerva, se activa. La mayor parte de las articulaciones poseen uno o más músculos a ambos lados para disminuir su ángulo (flexión) y para aumentarlo

(extensión). Todo el movimiento que un animal realiza es el resultado de la contracción de los músculos esqueléticos a través de una articulación movable (Cunningham, 1999).

Para el miembro pelviano hay músculos que se originan desde el hueso coxal para insertarse en el mismo y al fémur. La extremidad posterior está unida a la cintura pélvica mediante una articulación móvil: la articulación de la cadera. Los músculos hipoaxiales sub-lumbares de la columna vertebral son músculos extrínsecos unidos a la columna vertebral ya la cintura pélvica, todos los músculos intrínsecos de la pata trasera se insertan en la propia pata trasera o en la cintura pélvica (López *et al.*, 2018).

El increíble mecanismo de los huesos al moverse se origina por el músculo y sus tendones, es decir, se originan en un hueso y se insertan en otro diferente, al tiempo que rodean una articulación. Conforme el músculo se contrae con ayuda de los tendones de origen y de inserción trabajan en paralelo de la articulación (Cunningham, 1999).

El sistema muscular comprende músculo estriado o esquelético, es decir, músculo que está unido al esqueleto y provoca el movimiento de una región. El tejido muscular siempre está bajo un grado de tensión, conocido como tono muscular. (Aspinall & Capello, 2004).

Algunos autores agrupan a los músculos por cómo actúan según la región, lo que facilita la ubicación de los músculos y regiones. Los músculos asociados a la articulación femorotibiopatelar, del miembro pelviano (Figura 22) de un perro son:

1. M. Tensor de la *Fascia Lata*
2. M. Glúteo superficial
3. M. Glúteo medio
4. M. Glúteo profundo
5. M. Bíceps femoral
6. M. Cuádriceps femoral
7. M. Recto femoral

8. M. Vasto medial
9. M. Vasto intermedio
10. M. Vasto lateral
11. M. Poplíteo

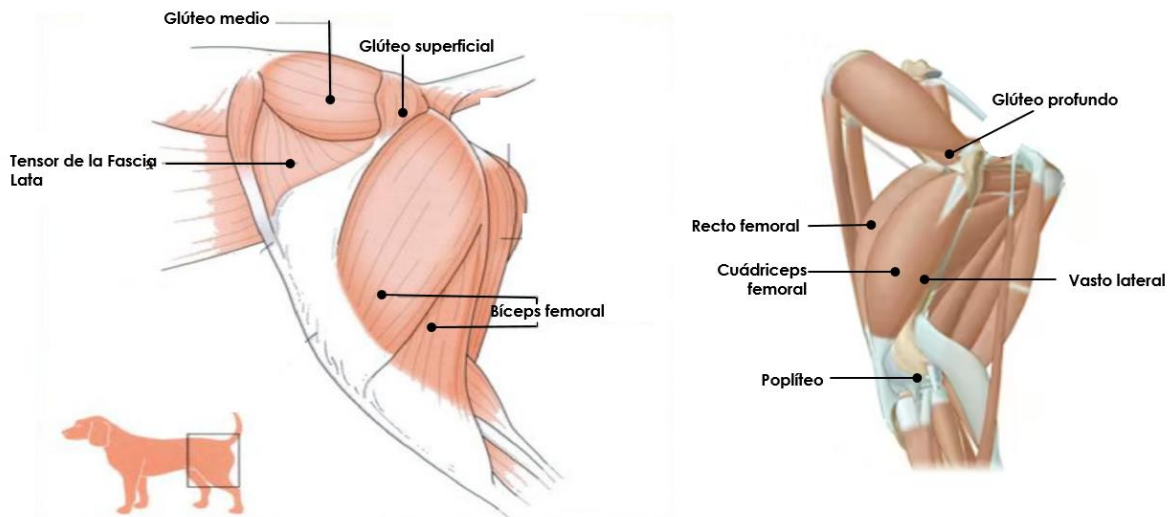


Figura 22. Esquema de los principales músculos que forman parte del miembro pelviano en un perro. Adaptado de Aspinall & Capello (2004) y Micheau *et al* (2019)

El **Tensor de la fascia lata**, es el músculo más craneal del grupo. Nace de la tuberosidad coxal (o su equivalente) y la porción adyacente del ilion y se extiende hacia distal del borde craneal del muslo antes de insertarse dentro de la poderosa fascia femoral lateral, la cual funciona como su tendón de inserción y le proporciona inserción a la patela y a otras estructuras de la región de la babilla (Sánchez *et al.*, 2011).

En la superficie, los músculos son protegidos por la Fascia Glútea, que cubre los músculos glúteo medio y glúteo superficial. Esta fascia viene de la fascia toracolumbar (Gil *et al.*, 2012). Se extiende hacia distal del borde craneal del muslo antes de insertarse dentro de la poderosa fascia femoral lateral, la cual funciona

como tendón de inserción y le proporciona inserción a la patela y a otras estructuras de la región de la babilla (Dyce *et al.*, 2007).

Un flexor del muslo, es ventral a la musculatura glútea. Desde su estrecho origen dorsal, se abre en abanico distalmente y se inserta en la *fascia lata*, la membrana dura que se extiende hacia la articulación de la rodilla, anterior al bíceps femoral (De Luliis & Pulerà, 2019).

El grupo de músculos glúteos está formado por: el glúteo superficial, medio y profundo, que están cubiertos por el tensor de la fascia lata. Estos se originan desde la cintura pélvica y se insertan en el fémur, se encargan de extender y abducir el muslo (Aspinall & Capello., 2004; López *et al.*, 2018).

El M. **Glúteo Superficial** cubre la porción caudal del glúteo medio, extendiéndose desde la fascia glútea y caudal hasta el tercer trocánter del fémur. Este músculo es un extensor de la cadera y por tanto un retractor del miembro pelviano (Gil *et al.*, 2012; Selva, 2019).

El **Glúteo Medio** es el más grande del grupo Glúteo se forma desde la parte externa del ilion y la fascia glútea para terminar insertándose en el trocánter mayor, actúa como el extensor de la articulación de la cadera y como abductor también (López *et al.*, 2020).

El **Glúteo Profundo**, es un músculo de tamaño pequeño que está cubierto en su totalidad por el glúteo medio. Se origina de la espina isquiática y la región adyacente del hueso coxal para insertarse sobre la porción craneal del trocánter mayor, se considera que su función es la de abducir la extremidad (Sánchez *et al.*, 2011).

Además de los músculos glúteos, el miembro pelviano integra a los siguientes: El **Bíceps Femoral** se encuentra más lateral al grupo glúteo, es el músculo más voluminoso del miembro pelviano. Se origina en la pelvis, más específicamente en la tuberosidad isquiática y el ligamento sacrotuberoso. En la porción distal del muslo, el Bíceps Femoral es el más lateral, el músculo unido se divide en inserciones que se fijan, mediante las fascias femoral y crural, a la patela

y a los ligamentos de la articulación de la babilla, tanto proximal como distal a la cavidad articular; una inserción adicional a la punta del corvejón se hace a través de la anexión (tendón del tarso) al tendón común del calcáneo. Desciende por el fémur hacia la tibia ensanchándose distalmente para insertarse por una aponeurosis en la rótula y la porción proximal de la tibia para terminar en el calcáneo. Tiene varias funciones extiende la cadera, flexiona la rodilla y extiende el corvejón. Por tanto, es de los principales aductores y extensores del muslo (Caro-Munizaga *et al.*, 2014; De Luliis & Pulerà, 2019).



Figura 23. Esquema de la proyección del músculo bíceps femoral sobre el miembro pelviano. Tomado de Gil *et al.* (2012).

Los músculos que actúan principalmente sobre la articulación femorotibiopatelar o de la babilla se pueden dividir en dos grupos musculares: uno extensor y otro flexor. La masa de músculos craneal al fémur son los cuádriceps femorales, que es el extensor principal de la articulación femorotibiopatelar.

El **Cuádriceps Femoral** baja por la cara craneal del muslo se inserta en la cresta tibial. El tendón que es parte de este musculo ayuda a sostener a la rótula por tanto su función es la de extender en la articulación de la rodilla. El grupo de los cuádriceps es el grupo muscular clave en el funcionamiento de la rodilla. Los

músculos de la rodilla pueden dividirse en aquellos que cruzan la articulación y los que surgen o se insertan en la región (Anderson, 2001; Sánchez *et al.*, 2011; López *et al.*, 2020).

Se integra por cuatro porciones musculares que se separan de acuerdo con su origen, pero que todas formas se unen distalmente. El **recto femoral** (*m. rectus femoris*) emerge del cuerpo del ilion inmediatamente craneal al acetábulo y se inserta como parte del cuádriceps femoral en la rótula (Cochran, 2010). De manera secundaria tiene la acción potencial de generar la flexión de la cadera, aunque su ubicación no es la más adecuada para cumplir con este propósito (De Luliis & Pulerà, 2019). Los otros tres, el vasto medial (*m. vastus mediales*), vasto intermedio (*m. vastus intermedius*) y vasto lateral (*m. vastus lateralis*), nacen de las caras medial, craneal y lateral del cuerpo femoral, respectivamente.

Aunque a simple vista parece que el tendón común se inserta en el tendón (como sucede en la patela), en realidad se realiza en la tuberosidad tibial debido a que el tendón muscular se mantiene distal a la patela, por la acción del o los ligamentos patelares. La porción correspondiente al recto femoral, aunque tiene el potencial secundario de participar en la flexión de la cadera, se encuentra mal ubicado para cumplir con este propósito.

El músculo poplíteo está ubicado de forma directa encima de la cara caudal de la articulación. Su origen es tendinoso y se dispone desde el cóndilo lateral del fémur, abriéndose en forma de abanico hacia una ancha inserción carnosa en la superficie caudal tibial, por encima del tercio proximal. Además de ser un flexor de la babilla, el poplíteo rota la porción distal del miembro pelviano (Sánchez *et al.*, 2011; López *et al.*, 2020).

4.1.7 Nervios

El **nervio femoral** tiene un curso muy corto dentro del muslo antes de terminar ramificándose dentro del cuádriceps femoral, que es el extensor principal de la babilla y el flexor auxiliar de la cadera (Figura 24). Un poco antes de

desaparecer dentro de este músculo, desprende el nervio safeno, el cual desciende superficialmente sobre la cara medial de la pierna. Acompañado por la arteria safena. Aunque el nervio safeno inerva al musculo sartorio, es fundamentalmente un nervio sensitivo que inerva la piel de la cara medial del muslo, la babilla, la pierna y el corvejón (Llano *et al.*, 2008).



Figura 24. Proyección del nervio femoral en el miembro pelviano. Tomado de Gil *et al.* (2012).

El **nervio ciático** cruza el borde dorsal del hueso coxal para entrar en el miembro pelviano junto con los vasos glúteos caudales (Figura 25). Después de pasar la cara dorso caudal de la articulación coxofemoral (de la cadera), profundo al trocánter mayor. El nervio y el paquete de vasos desprenden ramas para los músculos del corvejón. El nervio continúa luego distalmente en una posición central dentro del muslo, caudal al fémur y acojinado entre el bíceps por la parte lateral, el aductor y finalmente el semimembranoso, distalmente. En un punto variable, se divide en los nervios fibular (peroneo) común y tibial, los cuales continúan el curso del nervio del que proceden hasta que se separan caudales a la babilla. El nervio ciático y sus ramos fibular y tibial inervan colectivamente toda la pierna distal a la

articulación de la babilla, con la excepción de menor importancia de la zona medial que inerva el nervio safeno (Belda *et al.*, 2021).

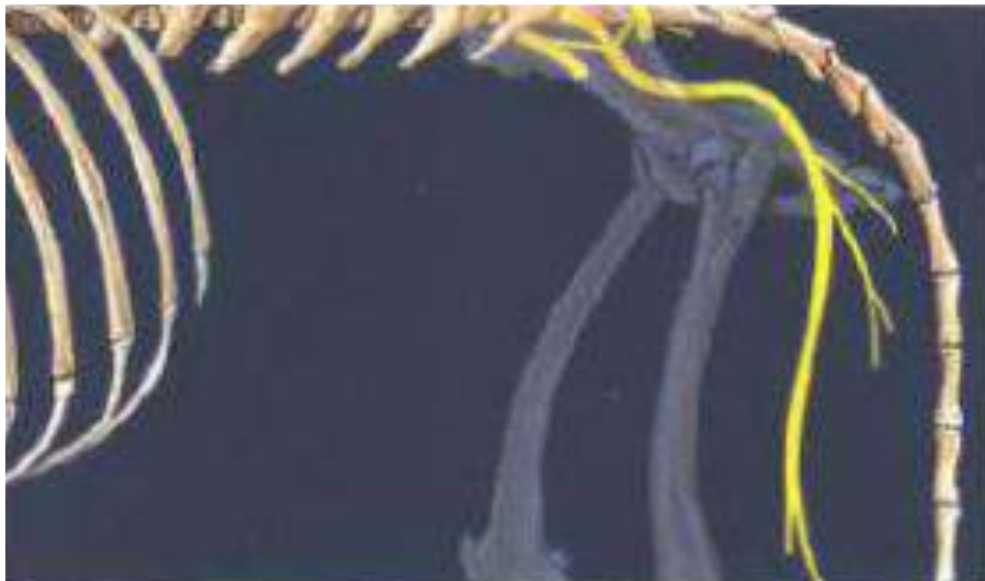


Figura 25. Imagen del trayecto del nervio ciático en el miembro pelviano.
Tomado de Gil *et al.* (2012).

El **nervio fibular (peroneo) común**, el más lateral de las divisiones terminales del nervio ciático, se hunde profundamente entre los músculos dorsales de la pierna (los extensores de los dedos y los flexores del corvejón), a los que inerva. Posteriormente, se continúa a través de las ramas superficial y fibular (profunda) que entran al pie en la cara dorsal del corvejón para inervar la superficie dorsal.

El **nervio tibial** pasa entre las dos cabezas del gastrocnemio, en donde desprende ramas para los músculos caudales a la tibia (los flexores de los dedos y los extensores del corvejón). El nervio disminuido, ahora principalmente sensitivo, pero reteniendo un pequeño componente motor para los músculos intrínsecos del pie, entre los músculos caudales de la pierna y el tendón del calcáneo común. Cruza el corvejón junto con el tendón del flexor profundo antes de ramificarse para inervar

las estructuras plantares del pie. Las lesiones del nervio tibial provocan que el corvejón se flexione y baje “cerca del suelo” cuando el pie sostiene peso (Llano *et al.*, 2008).

4.1.8 Vasos sanguíneos

La vascularización del miembro pelviano, incluye arterias y venas que cumplen un papel importante en el aporte sanguíneo proveniente de las ramas posteriores de la aorta abdominal (Figura 23). Desde la porción caudal de esta aorta, y en dirección distal al autópodo se extiende la Arteria iliaca externa, es la porción intra-abdominal de la principal arteria de esta extremidad y es la responsable de realizar el mayor aporte de sangre. Conforme varía la región en la que se ubica, cambia su denominación a arteria femoral, arteria poplítea, arteria tibial craneal y arteria dorsal del pie. De todas las ramificaciones que se forman, la más importante es la arteria femoral profunda que se forma antes de atravesar la laguna vascular.

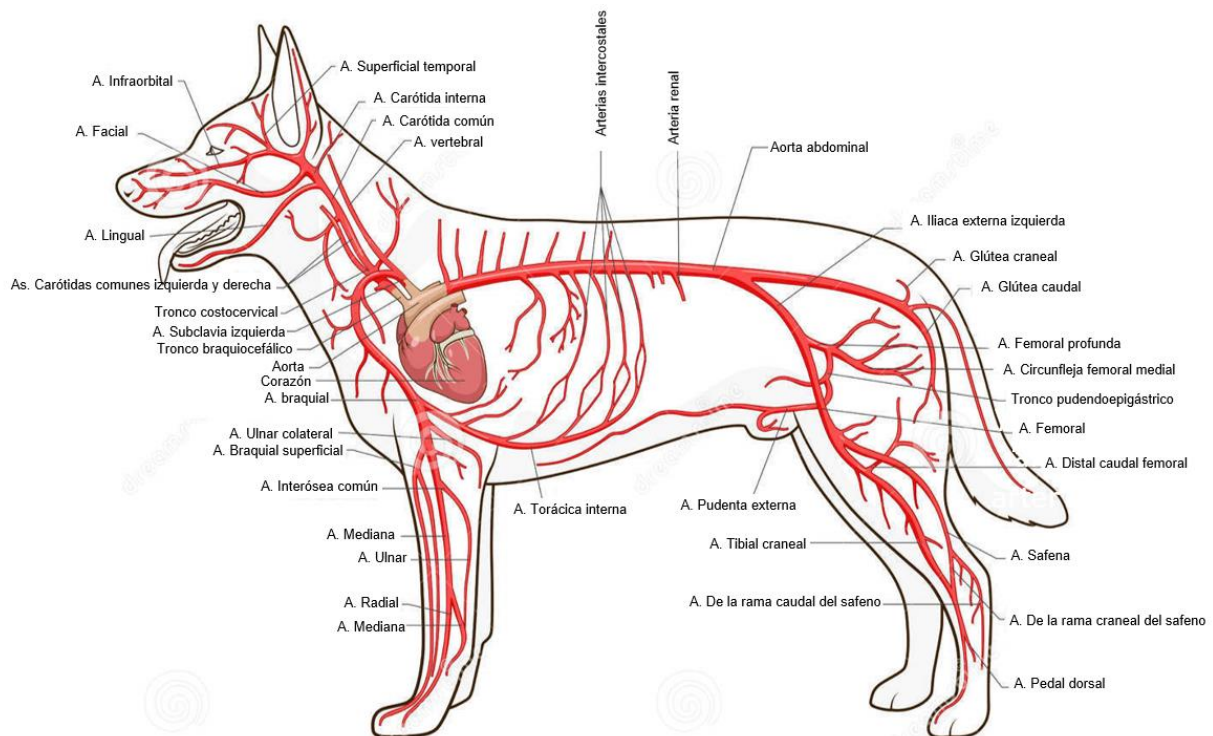


Figura 26. Sistema arterial del perro. Modificado de Pokusay (2019).

En dirección caudal, da origen al tronco pudendoepigástrico, que se bifurca en la arteria epigástrica caudal, responsable de la irrigación del músculo recto abdominal; y la arteria pudenda externa, que cruza el canal inguinal y vasculariza las estructuras superficiales como glándulas mamarias caudales, de la región inguinal. Finalmente se continúa con la arteria circunfleja femoral medial, que vasculariza los músculos mediales del muslo (López y López, 2004).

La **arteria iliaca externa** surge de la cara lateral de la aorta abdominal, normalmente entre las vértebras L-VI y L-VII. Sin embargo, las iliacas externas, derecha e izquierda, abandonan frecuentemente la aorta al mismo nivel; la izquierda es algo más craneal que la derecha. La continuación de la arteria iliaca externa es la arteria femoral, que se ubica en el canal femoral, correspondiendo a la depresión que se forma entre los músculos sartorio y pectíneo, recorriendo la cara medial del muslo junto con la vena femoral y el nervio safeno, emitiendo de forma sucesiva las siguientes ramificaciones: dos arterias circunflejas (iliaca superficial y femoral lateral), dos arterias femorales caudales (proximal y media), la arteria safena, la arteria descendente de la rodilla y la arteria femoral caudal distal. Desde esta última rama de la arteria femoral, la vascularización se continúa con la *arteria poplítea*, ubicada en posición caudal a la rodilla, se extiende desde el intersticio de las dos cabezas del gastrocnemio y después es cubierta por el músculo poplíteo y el músculo digital lateral, emitiendo a lo largo de su recorrido ramificaciones que irrigan la rodilla. La arteria poplítea se continúa con la *arteria tibial craneal*, (de mucho mayor calibre que la arteria tibial caudal, responsable de vascularizar al músculo digital lateral), es la arteria principal de la pierna que en su recorrido atraviesa el espacio interóseo para continuarse distalmente a lo largo de la porción craneolateral de esta. En su recorrido emite ramificaciones para la vascularización de los músculos craneolaterales de la pierna, extendiéndose junto con el nervio profundo (Climent, 2004).

Además de la arteria iliaca externa, existe un segundo aporte arterial a la extremidad proveniente de la *arteria iliaca interna*, cuyo origen se ubica en la porción terminal de la aorta abdominal, formando dos ramas terminales: la arteria pudenda

interna, que irriga las vísceras, el pene y el clítoris; y la arteria glútea caudal, (que previo a dejar la pelvis se ramifica en las arterias iliolumbar, glútea-craneal y caudal lateral), vasculariza los músculos de las paredes pélvicas y caudales del muslo (López y López, 2004).

Por su parte, las venas profundas presentan una trayectoria similar que las arterias, en tanto que las venas superficiales exhiben variaciones importantes. En el miembro torácico destacan las venas cefálica, cefálica accesoria, mediana del codo, axilobraquial y omobraquial. En el miembro pelviano, las venas superficiales más importantes son las venas safena lateral y medial. La vena safena lateral es una característica muy notoria de la superficie de la cara lateral de la pierna antes de seguir al gastrocnemio sobre el borde caudal; entra en la fosa poplítea para unirse a la vena femoral. La vena se utiliza mucho para inyecciones intravenosas; su porción proximal es más apta para ese uso, ya que está relativamente fija y es recta. (Dyce *et al.*, 2007).

La **vena safena medial**, se ubica en la cara medial de la extremidad y se forma por la unión de la rama craneal (procedente de la porción dorsal del autopodo) y la rama caudal. Desemboca en la vena femoral, en la cara medial del muslo (López y López, 2004).

4.2 Lesiones

Las patas de los perros son susceptibles de sufrir diferentes tipos de lesiones que pueden afectar los músculos, ligamentos, tendones, articulaciones y huesos. La afectación que producen además del dolor, es que se compromete la movilidad de los animales, a veces de forma irreversible dependiendo de la severidad de la lesión.

En los tejidos blandos (músculos, tendones y ligamentos) es común que se presenten esguinces y distensiones, que generalmente se producen por deslizamientos, giros repentinos, saltos o paradas súbitas que provocan el desgarre de ligamentos o que pueden tirar del músculo. Otras lesiones pueden ser producidas por acción mecánica, como las abrasiones provocadas por el hábito de los perros

de lamer e incluso morder las patas; heridas provocadas por mordeduras de otros perros, laceraciones asociadas a objetos punzocortantes, entre otras (Ateuves, 2018).

Dentro de las lesiones de mayor severidad que pueden presentarse, está la rotura del ligamento cruzado, que es fundamental para mantener estabilizada la articulación de la rodilla. Esta lesión es identificada como la causa más común de claudicación en los perros, ya que produce una inestabilidad de la articulación y puede derivar en la degeneración de la rodilla, lesiones en los meniscos y dolor (Fumagalli *et al.*, 2023).

La rodilla es una articulación muy importante ya que es donde se ven involucrados los meniscos, permitiendo un movimiento similar al de la bisagra dado que los cóndilos femorales se deslicen haciendo que el eje cuando el cuerpo está en movimiento. Las articulaciones presentes en la rodilla están interrelacionadas con el fin de lograr la rotación medial y lateral de la tibia, además cuentan con un soporte como los ligamentos colaterales medial y lateral, así como los ligamentos cruzados craneales y caudales intraarticulares (Denny & Butterworth, 2008).

Diversas investigaciones realizadas con varias especies han establecido la relación que tiene el desarrollo correcto de los huesos y la prevalencia de las enfermedades óseas. Se determinó que el rápido crecimiento aumenta la incidencia de enfermedades esqueléticas entre ellas la Osteocondrosis (Richardson & Zentek., 1988; Demko & McLaughlin, 2005).



Figura 27. Dogo de Burdeos de 12 meses con rotación externa de las rodillas y pies, así como rotación interna de los tarsos. Tomada de Martínez *et al.* (1998).

Las artropatías, son enfermedades que suelen afectar las articulaciones. Incluyen a aquellas que se producen por inflamación de las articulaciones como la artritis, la poliartritis que es una artritis no localizada que afecta de forma simultánea a diferentes articulaciones, la anquilosis en la que se da la fusión de la articulación después del crecimiento anormal de hueso nuevo (González, 2021) y la artrosis u osteoartrosis, que es la más habitual en los perros y es de carácter no inflamatorio. En una enfermedad crónica de las articulaciones que se caracteriza por el engrosamiento progresivo de la cápsula articular y la consecuente osteofitosis (formación de hueso en la periferia de la articulación), que limita la función de la extremidad afectada provocando dolor en el perro (ACVS, 2017).

4.3 Enfermedades del desarrollo de la rodilla.

Las enfermedades del desarrollo, incluyen a toda aquella enfermedad que está presente en el animal desde su nacimiento. Los factores suelen ser diversos, tanto físicos, químicos, ambientales como genéticos (enfermedades congénitas). Dentro de estas últimas las más frecuentes son las malformaciones óseas y articulares que presentan una mayor predisposición en las razas grandes y gigantes de perro, como la artrosis y las displasias, que son deformaciones que suelen presentarse en el codo y la cadera (Simbiosis, 2021).

Dentro de las enfermedades que pueden comprometer a la rodilla se encuentra la **Osteocondrosis**, que se define como una condición idiopática donde existe una interrupción en la osificación endocondral. Como consecuencia, se forma un engrosamiento y retención del cartílago, hay necrosis de las capas basales del cartílago articular retenido, defectos en hueso y producción de fragmentos óseos, impidiendo el movimiento correcto de la articulación (Vidal *et al.*, 2011).

Cuando la Osteocondrosis afecta entre los cóndilos femorales puede ser lateral o medial. Hay un inicio gradual de cojera de los 5 meses de edad, notando una marcha en cuclillas y dificultad para levantarse, hay una incomodidad y crepitación con la manipulación de la rodilla, pero no inestabilidad. Otra variante es la osteocondritis disecante, en la que se presenta derrame sinovial y puede apreciarse tumefacción articular al palpar en específico a lo largo del ligamento rotuliano (Denny & Butterworth, 2008).

Los perros tienen predisposición genética a sufrir esta patología, pero los factores ambientales como el crecimiento corporal acelerado, el sobrepeso y las dietas hiperenergéticas pueden influir en su presentación (Richardson y Zentek, 1998).

El ***genu valgum*** afecta el fémur distal y la tibia proximal, se observa mayor predisposición en razas gigantes como el Gran Danés, San Bernardo o Mastín Inglés y siendo la edad de 5 meses donde se hace notar una alteración del crecimiento. La característica de esta alteración es que hay un arqueamiento medial

del fémur distal dando un aspecto de “rodillas torcidas”, el lado medial del fémur crece más rápido que el lateral; el cartílago de crecimiento de la tibia proximal puede verse afectado (Denny & Butterworth, 2008).

En razas que previamente fueron diagnosticadas con displasia de cadera (razas grandes y gigantes) suele asociarse con esta malformación. Su rango de edad de aparición varía entre los 4-6 meses. En esta alteración, la tróclea femoral distal sufre de una rotación externa que es acompañada por un acortamiento en la porción lateral del fémur, respecto a la posición de la zona medial. Especialistas en el tema, sostienen que la alteración del desarrollo tiene lugar en la fase de crecimiento rápido, donde se produce sobrecrecimiento del cóndilo femoral medial y tibia medial, manifestándose una hipoplasia evidente de los aspectos laterales de la articulación. Como resultado hay rotación externa de la rodilla, producida por la desviación medial del fémur distal y la tibia proximal; luxación rotuliana lateral, puede verse rotación externa de la tibia y el pie, así como también pueden apreciarse signos indicativos de displasia de cadera, ya que son patologías que pueden ir asociadas (Piermatei *et al.*, 2006).

Genu recurvatum es la alteración en la rodilla que se genera por la contractura de los músculos cuádriceps, ocurre por la deformación congénita o como complicación de fractura diafisaria femoral en la etapa de cachorro, como característica la extensión rígida de la rodilla tiende a arrastrar la pata dando excoriación del dorso (Denny & Butterworth, 2008). Esta malformación corresponde a un hiperextensión que provoca que la rodilla se posiciones más allá de los 180° respecto de la posición de referencia, puede ser congénita o adquirida, provocando inestabilidad tanto femoropatelar como femorotibial y diferencias en la longitud de las extremidades inferiores, pudiendo presentarse de forma bilateral (Demey *et al.*, 2021).

En la estructura ósea del perro normal se considera un ángulo de 69,5° entre la meseta y el eje longitudinal de la diáfisis tibial. Si es ángulo es inferior a 69° se considera anormal y posiblemente empuje la porción craneal de la tibia sobre el ligamento para que aumente hasta causar una ruptura del ligamento. Las causas

de este cambio en el ángulo se pueden deber a un cierre desigual en el crecimiento de la tibia (crecimiento excesivo de la mitad craneal y cierre prematuro de la mitad caudal en las placas de crecimiento dando un arqueamiento caudal de la tibia) (Denny & Butterworth, 2008).

Otra enfermedad del desarrollo, es la retención del cartílago de crecimiento que se produce por la alteración en los procesos normales de osificación endocondral, haciendo que las células hipertrofiadas de cartílago queden retenidas en la metáfisis central, con la consecuente mineralización incorrecta del núcleo. Es muy común que se presente en la metáfisis distal del cúbito de perros de razas grandes y gigantes, aunque también se puede presentar en el cóndilo lateral del fémur, observándose que esta última ubicación suele predisponer la ocurrencia de la luxación Patelar lateral. Debido al retraso del crecimiento del cúbito distal, esta retención del cartílago de crecimiento puede provocar la deformidad del ángulo de las extremidades, así como desequilibrio radio-ulna (Schaer, 2006).

4.4 Enfermedades adquiridas de la rodilla.

A diferencia de las enfermedades de la rodilla asociadas a diferentes determinantes (físicos, químicos, ambientales o genéticos) que se manifiestan desde el nacimiento, las enfermedades adquiridas son causadas por otros factores como lesiones, daño en los meniscos, rotura o desgarre de ligamentos, fracturas y luxaciones, principalmente; como resultado de golpes, movimientos bruscos o aplicación de fuerza excesiva sobre la extremidad.

En términos generales, estas enfermedades resultan de alteraciones en el funcionamiento de la articulación femoro-tibio-rotuliana. Dentro de las más frecuentes están: la ruptura del ligamento cruzado craneal, la avulsión de la tuberosidad de la tibia, la enfermedad articular degenerativa, y las luxaciones medial y lateral de la patela. La ruptura del ligamento cruzado craneal, es la enfermedad ortopédica más frecuente en perros y generalmente se produce más que por un trauma, por procesos degenerativos de las fibras colágenas del ligamento asociados a anomalías conformacionales, angostura del surco intercondilar

femoral, el aumento anormal del plato tibial, obesidad, condición física deficiente y edad (Reif *et al.*, 2004; Fujita *et al.*, 2006; Osmond *et al.*, 2006).

La avulsión de la tuberosidad de la tibia se presenta en perros con un esqueleto inmaduro en los que la tuberosidad de la tibia no se encuentra totalmente fusionada con el resto de la epífisis. Esto ocurre debido a que esta tuberosidad cuenta con un centro de osificación particular que entre los 10 y 12 meses se fusiona por completo con la tibia. Antes de esta fusión, el centro puede avulsionarse (desgarrarse o perderse) por la tensión que ejerce el tendón rotuliano, provocando inflamación, dolor y claudicación severa. En la enfermedad articular degenerativa, las articulaciones presentan procesos degenerativos (Osteoartritis) asociados al envejecimiento normal (causas primarias) o como producto de procesos patológicos (secundarias) (Vecchio, 2016). Las luxaciones patelares, se tratarán más adelante.

4.5 Fracturas

Una fractura es la interrupción en la superficie de un hueso provocada por una ruptura, que genera modificaciones en la estructura anatómica normal del hueso, su pérdida de continuidad, así como deformidades plásticas y elásticas, y así mismo, se acompaña de un daño variable en los tejidos blandos circundantes. Generalmente se ocasionan por traumatismos, golpes contusos o lesiones directas como un accidente o la aplicación directa de fuerza a través del hueso, como movimientos descoordinados que superan su capacidad de resistencia. En ocasiones, puede tratarse de una fractura patológica causada por la presencia de un tumor óseo, o alguna enfermedad de tipo hormonal o desorden dietético que afecta al hueso (Denny & Butterworth, 2008; Pacio-Castillo *et al.*, 2014).



Figura 28. Fractura conminuta articular de un canino a causa de un accidente.

Radiografía tomada para valoración. Tomada de Martínez *et al.* (1998).

Las fracturas se han clasificado de acuerdo con diferentes criterios que toman como referencia su ubicación anatómica, las heridas externas, la extensión del daño óseo, la dirección de la línea de fractura, el desplazamiento relativo de los fragmentos óseos y el grado de estabilidad que presente el miembro afectado. Con base en su morfología, las fracturas más comunes en los perros son la *oblicua* (la ruptura es diagonal, generando dos fragmentos óseos por lo general muy puntiagudos), la *transversal* (el hueso se rompe en este plano, formando un ángulo recto con relación al eje longitudinal), *espiroidea* (la ruptura ocurre alrededor del hueso) y *conminuta* (se generan varios fragmentos de diferentes tamaños y formas durante la ruptura) (ACVS, 2019; Mora, 2020).

De acuerdo con el tipo de accidente que provoca la fractura, la extensión del daño y gravedad, se distinguen los siguientes tipos de fractura:

- a) Fracturas cerradas, en las cuales se rompe el hueso, pero la piel queda intacta.
- b) Fracturas en tallo verde, en las que, aunque el hueso no se rompe por completo, se generan fisuras en torno al traumatismo, lo que tiende a debilitar el hueso.
- c) Fracturas compuestas: El hueso al romperse, perfora y atraviesa la piel, incrementando el nivel de riesgo para el desarrollo de infecciones.
- d) Fracturas epifisarias: Se presenta en cachorros y perros jóvenes en etapa de crecimiento, y se asocia a la fragilidad de las placas epifisarias que aún no han consolidado su grado de dureza (Survet, 2023).

4.6 Luxaciones.

Las luxaciones o dislocaciones, son lesiones músculo-esqueléticas que producen pérdida de estabilidad, por la interrupción de la continuidad en una articulación, ya que ocurren cuando un hueso es empujado fuera de su lugar, con relación a los otros huesos que integran una articulación. Este tipo de lesiones se presentan en articulaciones como la cadera, codo, hombro y rótula, y generalmente son causadas por movimientos repentinos de torsión, o por traumatismos como caídas en las que el peso del cuerpo recae sobre alguna articulación e impactos directos sobre la articulación, principalmente. En muchas ocasiones, las luxaciones llegan a dañar los tejidos blandos, vasos sanguíneos, nervios y huesos que se ubican alrededor de la articulación (Montenegro *et al.*, 2007).

Las luxaciones en los perros se incluyen dentro de las lesiones ortopédicas más frecuentes y varían de acuerdo con el grado de afectación por lo que, si bien la mayoría puede resolverse sin cirugía, algunas requieren que se realice este procedimiento lo antes posible, para evitar que la lesión provoque mayores afectaciones que pudieran no tener una solución favorable para el animal, pudiendo desarrollar condiciones discapacitantes para su adecuada movilidad. Debido a que estas lesiones pueden presentarse de manera simultánea con una fractura, es

recomendable realizar los estudios radiológicos correspondientes para determinar la gravedad de la lesión y atenderla de forma adecuada y oportuna (Islas, 2020).

4.7 Luxación Patelar.

La patela o rótula, es un pequeño hueso ubicado delante de la articulación de la rodilla, alojado en el canal rotuliano (surco dentro del fémur). Se alinea entre sí junto con el tendón rotuliano y el músculo cuádriceps (extensores) para integrar el mecanismo extensor de la rodilla. Es indispensable que la patela se ubique en una posición correcta para garantizar el adecuado funcionamiento de la extremidad del animal (Murillo, 2021).

La Luxación Patelar, es una de las causas más frecuentes de cojera en los perros, ocurre cuando la patela se desplazada fuera del canal rotuliano al flexionar la rodilla. Cuando en este desplazamiento la patela se apoya en la cara interior, se denomina Luxación Patelar Medial, y cuando lo hace hacia la cara exterior, Luxación Patelar Lateral (Figura 29). Las más frecuentes son las luxaciones mediales, con cerca del 80% de los casos, principalmente en perros de razas pequeñas; el resto (20%) corresponde a las luxaciones laterales, con mayor incidencia en adultos de razas pequeñas y cachorros de razas grandes. En ambos casos, es más frecuente que este padecimiento se presente en hembras que en machos (Suvirats, 2018).

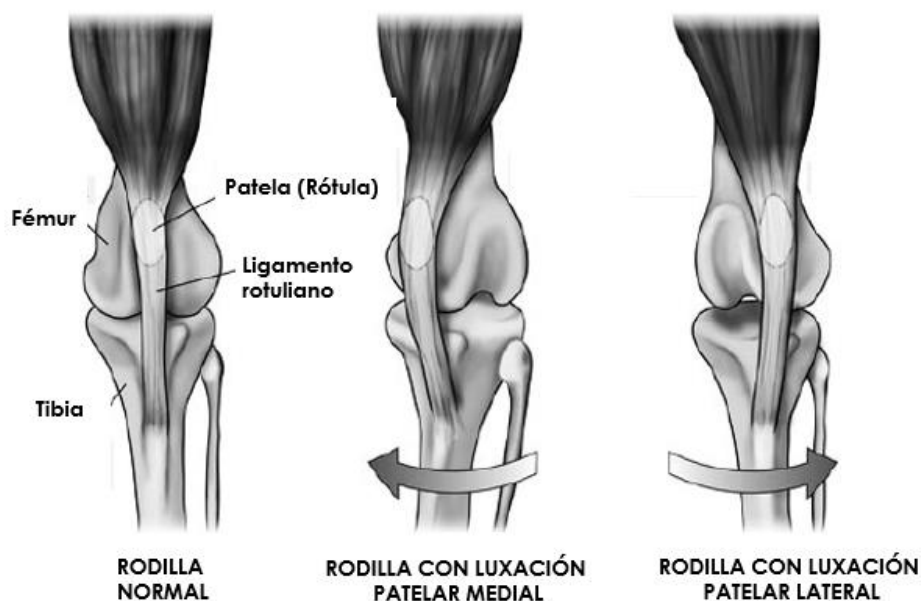


Figura 29. Luxación Patelar medial y lateral. Adaptado de Morales (2014).

Es una de las enfermedades ortopédicas más frecuentes en perros, especialmente los de razas pequeñas en donde cerca del 7% de los cachorros es diagnosticado con este padecimiento, aunque en los últimos años la incidencia en perros de razas grandes se ha venido incrementando. Se considera que este padecimiento de forma ocasional puede ser el resultado de un traumatismo, existiendo otros factores que pueden generarlo, entre los cuales la raza del perro suele ser determinante. En una alta proporción, las luxaciones patelares ocurren por anomalías congénitas, relacionadas con: poca profundidad o ausencia del surco femoral y anomalías esqueléticas que afectan la alineación de la extremidad, como deficiencias en la conformación de la articulación de la cadera, malformaciones en el fémur y tibia (angulación y rotación anómalas), desviación de la cresta tibial, atrofia o tirantez de los músculos cuádriceps, longitud excesiva del ligamento rotuliano, principalmente (Chipayo *et al.*, 2018; Murillo, 2021).

4.7.1 Luxación Patelar Medial y Lateral.

La Luxación Patelar medial corresponde a un proceso complejo en que se disloca la porción media de la patela. En la gran mayoría de los casos, se asocia a trastornos del desarrollo congénitos, que se presentan como deformidades en el esqueleto del cachorro al momento de nacer, por lo que es recomendable no realizar la crianza de estos animales, dada la condición hereditaria de este padecimiento. Se presenta con mayor frecuencia en perros de razas pequeñas (Perry & Déjardin, 2021).



Figura 30. Radiografía medio-lateral a paciente canino. Tomada de Martínez *et al.* (1998).

Por lo general su afectación unilateral, se asocia a una claudicación mayor y aguda por parte del perro; aunque la forma más común es la bilateral que se incrementa de forma progresiva con el desarrollo del animal. Este tipo de luxación

puede ocurrir raramente como resultado de una luxación traumática. Es la más frecuente en perros de todas las razas (Vecchio, 2016).

Aunque no existe una comprensión absoluta sobre las causas subyacentes a este padecimiento, se cree que la disminución en los ángulos de inclinación de la cabeza del fémur (coxa vara) y de anterversión, son las principales causas. Entre las deformidades características de la luxación patelar medial están: deficiente alineación del cuádriceps femoral, *varus* femoral, *coxa vara*, *genu varum*, poca profundidad del surco troclear (crestas trocleares ausentes o poco desarrolladas), hipoplasia (desarrollo defectuoso e incompleto) del cóndilo femoral medial, desplazamiento medio de la tuberosidad tibial, *varus* de la tibia proximal, rotación interna del pie y de la tibia; y secundariamente, por acortamiento de la extremidad provocado por la luxación de la cadera o por ruptura del ligamento cruzado craneal (Pérez y Lafuente, 2015; Di Dona *et al.*, 2018; Perry & Déjardin, 2021).

En contraste, la Luxación Patelar Lateral se presenta con mayor frecuencia en animales de raza grande y en las razas pequeñas hacia el final de la vida, entre los 5 y 8 años de edad (Vecchio, 2016). A diferencia de lo que ocurre con la luxación medial, las anormalidades en el esqueleto son menores asociadas a un colapso de los tejidos blandos. En su gran mayoría, las luxaciones laterales alcanzan los Grados I y II, y aunque los cambios óseos son opuestos a los de la luxación medial, son muy similares. Sin embargo, los perros que presentan una luxación patelar lateral tienen una mayor discapacidad funcional, que aquellos que presentan una luxación medial.



Figura 31. Radiografía posición (skyline) para diagnóstico de luxación patelar.

Tomada de Martínez *et al.* (1998).

En los animales adultos, los signos asociados a este tipo de luxación por lo general se presentan como resultado de traumas menores o por el desarrollo de actividad extenuante, en donde es característica la postura de golpe de rodilla o *genu valgum* (alteración anatómica del eje femorotibial más allá de los 6 a 8° de valgo fisiológico), por lo que el desplazamiento del eje mecánico se inclina hacia el compartimento lateral. En estos casos, la patela suele reducirse tanto por la laxitud del ligamento colateral medial, como por el engrosamiento de los tejidos retinaculares mediales. Es muy común que el pie se tuerza lateralmente conforme se coloca peso sobre la extremidad. Este tipo de luxación se puede presentar bilateralmente impidiendo que el animal se ponga de pie, lo que puede confundirse con una enfermedad neurológica (Chipayo *et al.*, 2018; Di Dona *et al.*, 2018).

4.7.2 Clasificación de la Luxación Patelar.

De acuerdo con sus signos clínicos, la Luxación Patelar puede presentarse con diversos grados de intensidad (Figura 32) que van desde una claudicación menor intermitente, hasta una de mayor severidad que puede ser permanente. Así mismo, puede presentarse de forma medial y lateral.

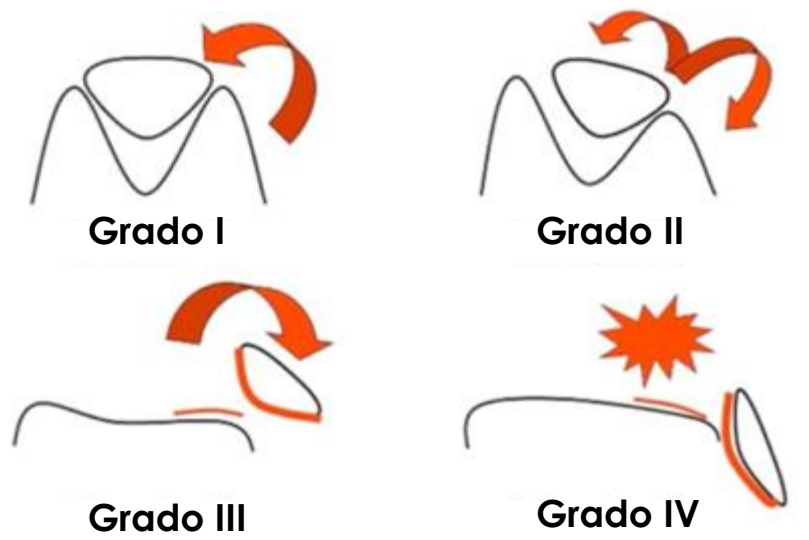


Figura 32. Grados de Luxación Patelar. Adaptado de Jurado *et al.*, (2018).

Con base en los hallazgos clínicos y los signos que se presentan, se identifican cuatro grados en la Luxación Patelar (Cuadro I).

Cuadro 1. Grados de severidad de la Luxación Patelar en perros

Grado	Signos	Hallazgos clínicos
I	Llegan a presentar claudicación intermitente después de realizar mucho ejercicio. En algunos casos no presentan signos algunos.	La rótula se luxa fácilmente, cuando se manipula a la extensión del miembro y regresa a la tróclea femoral, al liberar la extensión. No hay cambios óseos aparentes. No presenta crepitación.

II	La luxación es espontánea, se presenta claudicación intermitente. Existen casos en los que el perro flexiona y extiende para continuar caminando normalmente,	La rótula se luxa fácilmente, a la manipulación se sale con frecuencia de la corredera troclear, pero se reduce a la extensión. Hay signos de ligera deformación; rotación interna de la tibia y abducción de la articulación tarso-tibial.
III	La claudicación puede ser ligera o severa en el caso de perros geriátricos, cuando es aguda, se puede relacionar con ruptura de ligamento craneal cruzado.	La rótula está permanentemente luxada, pero se puede regresar a su corredera troclear manualmente, y al retirar la fuerza, se vuelve a luxar. Hay deformación ósea severa, una marcada rotación medial de la tibia, de la sigmoidea del fémur distal y de la tibia proximal, y la corredera troclear está plana.
IV	El desplazamiento para el paciente es con mucha dificultad y presentan una posición de “cangrejo” o simplemente son incapaces de hacerlo,	La patela se mantiene luxada no reducible, la tibia está rotada de 60 a 90 grados en el plano sagital y se presentan las deformaciones óseas del grado 3.

Fuente: Tomado de Jurado *et al.*, (2018).

4.7.3 Etiopatología

Como causa probable pero menos frecuente de una luxación de rótula se puede considerar algún traumatismo, que puede afectar a cualquier raza y generalmente es secundario a un golpe en la cara lateral de la rodilla, al generar daño al retináculo lateral, provocando inestabilidad y en consecuencia, la luxación.

En contraste, cerca del 80% de los casos de Luxación Patelar, se encuentran asociados a causas congénitas que ocurren al nacimiento y se relacionan principalmente con anomalías en la conformación de la extremidad, y que suelen tener mayor predisposición en ciertas razas. Deformaciones como las mencionadas con anterioridad (deficiencias en la conformación de la articulación de la cadera, malformaciones en el fémur y tibia, desviación de la cresta tibial, atrofia o tirantez de los músculos cuádriceps, longitud excesiva del ligamento rotuliano) suelen agravarse a través del desarrollo. En etapas tempranas al promover la deformación del esqueleto inmaduro de los cachorros y en etapas adultas, provocar otros daños como: retroversión relativa de la cabeza femoral, varus femoral distal, torsión compensatoria del fémur, torsión tibial interna compensatoria o desplazamiento medial de la tuberosidad tibial, principalmente (Chipayo *et al.*, 2018; Navarro, 2019; Murillo, 2021).

Hallazgos recientes han permitido destacar la relevancia cada vez más evidente, del varo femoral distal en la fisiopatología de la luxación patelar. Entre otros aspectos, se señala que anteriormente no se tomaba en cuenta la existencia de un varo femoral excesivo, por tanto, éste no se trataba dando en consecuencia una recurrencia posoperatoria de la luxación patelar. Hoy en día ésta es una consideración importante, para la que se propone como medida la aplicación de un tratamiento quirúrgico a través del cual se busca corregir el varo femoral excesivo con osteotomía correctiva femoral (Brower *et al.*, 2017).

Como razas predisponentes a presentar este padecimiento, se identifican a las de tamaño pequeño o miniatura como Yorkshire terrier, Chihuahuas, Caniche, Pinscher, Pomerania, Boston terrier, Lasha Apso, Bulldog inglés, Maltés y Grifones (Grifón vandeano basset). Sin embargo, en la actualidad se han dado a conocer cada vez más casos en razas grandes, como Boxers, Flat Coated Retrievers y Labrador Retrievers, y en razas gigantes, como el San Bernardo, donde una luxación lateral puede estar asociada con genu valgum (Balmesvet, 2021).

La subluxación rotuliana se puede reconocer en algunos perros, particularmente en las razas Bull terrier. En estos casos, la rótula no se puede

desplazar del surco troclear y no se observa cojera hasta la edad adulta. La mala alineación del complejo del cuádriceps hace que la rótula suba sobre la cresta troclear medial. Con el tiempo, el cartílago articular en la cresta y/o la rótula se desgasta y el hueso subcondral queda expuesto, lo que produce dolor y cojera (L'Eplattenier & Montavon, 2002).

4.7.4 Métodos diagnósticos

Como toda artropatía, los métodos para diagnosticar una luxación patelar requieren en principio, del acopio de los antecedentes asociados al padecimiento, principalmente cuando el perro muestra signos de cojera. Ésta puede ser casi imperceptible, presentarse de forma media a intermitente, especialmente después de realizar ejercicio o del descanso; de forma continua de moderada a intermitente, hasta mostrar signos que hacen que el perro no apoye el miembro y lo mantenga flexionado. En su forma aguda, la cojera se presenta repentinamente sin que existan antecedentes previos, y en la crónica, la cojera es persistente durante semanas (Suvirats, 2018).

A partir de la manifestación de la cojera, se realiza el examen físico para la evaluación de signos y hallazgos clínicos, para evaluar la condición del animal, con base en las características a cada uno de los 4 grados de severidad de la luxación. Para este caso, se toman en cuenta los 4 Grados de luxación (ver Tabla 1).

De forma complementaria, para los casos que así lo amerite (principalmente grados 3 y 4), es importante la realización de estudios radiológicos, con el propósito de explorar las articulaciones y determinar el grado de afectación, permitiendo identificar lesiones erosivas o proliferativas del hueso, incremento el líquido articular, alteraciones en los tejidos blandos adyacentes, entre otros. Aun cuando muchas afectaciones pueden mostrar resultados muy parecidos, y la especificidad de los estudios radiológicos es reducida, los hallazgos generados a través de esta técnica pueden aportar elementos de diagnóstico. Al respecto, es necesario tener presente aspectos como: que la ausencia de cambios radiológicos en la zona no

necesariamente implica que la articulación se encuentre en un estado normal, en particular en los caos leves o moderados.

Un método diagnóstico más avanzado y preciso, es la *Tomografía Computarizada*, incluida dentro de los Métodos Complementarios de alta complejidad, que aporta un mayor de datos e información para diagnósticos más precisas. En este método se generan imágenes tomográficas, a través de las cuales se pueden visualizar estructuras articulares específicas, sin que se introduzca una distorsión o se reduzca el campo de visibilidad por la superposición de otras estructuras circundantes, permitiendo con ello evaluar los cambios óseos, identificar incongruencia y discontinuidades óseas, así como la existencia de fragmentos óseos. Por los costos de este equipo, a veces su uso es limitado (Farfallini, 2020).

Al igual que la tomografía, la *Gammagrafía* suele ser un método diagnóstico muy preciso por imagen, de medicina nuclear en el que se administra al animal pequeñas dosis de un radioisótopo como trazador. Después de administrado el trazador, éste se distribuye por todos los órganos, permitiendo que a través de una gammacámara se detecten los rayos gamma del trazador y muestren la composición de la estructura que se desea analizar. Los estudios se pueden realizar mediante la adquisición de imágenes estáticas o dinámicas. En las estáticas la imagen aporta información tanto morfológica (forma, tamaño, localización), como de funcionalidad metabólica relativa; en tanto que, en las dinámicas, se obtiene una secuencia de imágenes que muestran diferencias en las estructuras con base en las tasas de acumulación del trazador (Xifra *et al.*, 2019). Al igual que el método anterior, su uso suele ser limitado no sólo por su desconocimiento, sino también por los costos y medidas de seguridad que deben seguirse por el uso de los radioisótopos.

Una alternativa que resulta útil y accesible para el diagnóstico y de fácil acceso es el uso de la *Ecografía*. Es un estudio complementario en el que se realiza el diagnóstico mediante imágenes que utilizan ondas sonoras, que en este caso, posibilita la evaluación del tejido blando intra y extra-articulares, así como de las estructuras de la rodilla en su conjunto (Garaycochea, 2022).

La evaluación integral de los resultados obtenidos tanto de los antecedentes, examen físico, como estudios de laboratorio, determinarán el tratamiento a seguir, ya sea sólo de inmovilización, aplicación de antiinflamatorios, o en su caso, el tratamiento quirúrgico.

4.7.5 Abordajes quirúrgicos

Los tratamientos y técnicas quirúrgicas que se apliquen, varían dependiendo del lugar donde se aborde y el fin que tenga el tratamiento, pueden incluir: procedimientos de tejidos blandos (liberación capsular, suturas antirrotatorias fabello-rotuliana), osteotomía correctiva (transposición de la tuberosidad tibial), técnicas de recesión tróclea en cuña o en bloque, entre otras. Se ha informado que la tasa de recurrencia de la luxación rotuliana después de estos procedimientos es de entre el 8 % y el 48 %, y que la recurrencia es más frecuente en razas grandes de perros (Arthurs y Langley-Hobbs, 2007; Brower *et al.*, 2017).

La corrección a través de medios quirúrgicos de la luxación patelar, requiere realizar el realineamiento del mecanismo extensor de la rodilla, así como la estabilización de la patela en la tróclea femoral. Por lo general, el realineamiento del mecanismo extensor se realiza a través de la transferencia de la cresta (tuberosidad) tibial o mediante la rotación de la tibia, estabilizando la articulación patelo-femoral mediante la profundización de la tróclea femoral. Debido a que las luxaciones patelares provocan el engrosamiento del tejido capsular en la zona de la luxación, así como un estiramiento tisular en el lado opuesto, se hace necesario realizar incisiones de liberación y procedimientos de imbricación para facilitar la traslación neutral de la patela en la tróclea. En todos los casos, el tratamiento quirúrgico que se aplique estará en correspondencia con el tipo y grado de luxación que se presente. En el Cuadro 2, se muestran las alternativas quirúrgicas con base en el grado de Luxación Patelar Medial.

Cuadro 2. Alternativas quirúrgicas con base en el grado de luxación patelar medial

GRADO	ALTERNATIVA
1	Superposición lateral de la fascia lata
2	Desmotomía medial Imbricación lateral Transposición de la cresta tibial
3	Desmotomía medial Transposición de la cresta tibial Trocleopastía de cuña Trocleoplastía en bloque Condroplastía troqueal Capsulectomía parcial Superposición del retináculo lateral
4	Liberación del cuádriceps

Fuente: Elaboración propia con base en Brower *et al.*, 2017; Jurado *et al.*, 2018

En contraste, con base en lo señalado por Corral *et al.* (2015), y Chipayo *et al.* (2018), en el Cuadro 3, se presentan las alternativas quirúrgicas para los casos en que se presenta Luxación Patelar Lateral, de acuerdo con el grado de afectación.

Cuadro 3. Alternativas quirúrgicas con base en el grado de luxación patelar lateral.

GRADO	ALTERNATIVA
1	Capsulectomía (liberación del retináculo medial) Superposición retinacular medial en todos los casos

	Sutura antirrotacional tibial medial, si la rótula sigue inestable después de la superposición retinacular medial
2 y 3	Si el retináculo lateral impide una fácil reducción rotuliana: • Desmotomía lateral • Transposición de la cresta tibial medial • Liberación del retináculo media • Superposición retinacular medial Si después de los procedimientos anteriores, la rótula sigue inestable, adicionalmente se debe realizar: • Trocleoplastia • Suturas antirrotacionales medial rotuliana y tibial
4	Desmotomía lateral Transposición de la cresta tibial Trocleopastía en cuña Trocleoplastía en bloque Condroplastía troqueal Capsulectomía parcial Superposición del retináculo lateral

V. CASO CLÍNICO

5.1 Reseña del paciente

Se presentan al consultorio los tutores del paciente canino de nombre “Galleta”, un macho de raza Chihuahua de aproximadamente 3 años de edad; con un peso de 3.8 kg; con calendario de vacunación actualizado; mencionan que la última desparasitación que se le realizó fue hace 8 meses en otro consultorio veterinario. También refieren que han notado que, al correr muestra molestias en el miembro posterior derecho y lo que en ocasiones impide que siga jugando.

La mascota es de compañía por lo que su rutina es permanecer dentro de la casa, jugar en el jardín de la misma y hacer paseos cortos en un parque cercano; convive con otra hembra mestiza del mismo tamaño.

Se dio seguimiento al caso, así como el tratamiento propuesto en una Clínica Veterinaria, ubicada en Naucalpan de Juárez, Estado de México.

5.2 Historia Clínica

Acuden para consulta a la Clínica Veterinaria los tutores de un canino de nombre Galleta como parte del seguimiento de control de su calendario de vacunación y desparasitación. Reportan que hace poco más de un mes en un paseo por un parque cercano al que acuden para pasear a sus mascotas, notaron que al correr, el paciente se quejó y empezó a cojear de una pata trasera. Revisaron las extremidades para verificar una posible lesión por espina o un corte, pero no observaron algo sobresaliente; en su momento no fue llevado a revisión por lo que no se le administró algún medicamento; durante el transcurso del día dejó de presentar dolor y la claudicación fue menos perceptible.

Comentan que la mascota se integró a la familia aproximadamente hace un año, fue dado en adopción por un vecino mayor de edad; Galleta no tuvo problemas con la adaptación pues ya lo conocían e interactuaban con él. Antes de llegar a su nuevo hogar la actividad física que realizaba era más limitada por cuestiones de espacio y tiempo, pero sin llegar a causar alguna enfermedad.

Una vez adoptado, poco a poco fueron creando una rutina de paseos, al menos dos veces a la semana. La mascota desde cachorro se educó a usar el patio para sus necesidades fisiológicas (orinar y defecar), por lo cual tiene libre acceso al patio y al interior de la casa. Su alimentación es a base de croquetas comerciales indicada para perros adultos de razas pequeñas y se le ofrece dos veces al día, 200 grs. por mascota, tienen agua a libre acceso.

El piso de la vivienda es de concreto y vitroloseta, cuenta con planta baja y planta alta, la mascota no tiene problemas para desplazarse por la casa e incluso por las escaleras.

5.3 Aproximación propedéutica-Examen Clínico Orientado de Problemas (ECOP)

Como parte inicial de la valoración, se le hizo una serie de preguntas a los dueños a manera de conversación, con el fin de que expresaran lo que habían observado y con sus respuestas se elaboró la historia clínica.

En la evaluación del examen clínico (Figura 33) se consideró lo siguiente:

- Temperatura rectal: 37.8°, estimada dentro del rango normal.
- Frecuencia respiratoria (FR) y frecuencia cardíaca (FC): FR de 20 movimientos respiratorios por minuto, se aprecia dentro de los parámetros normales. FC 96 latidos por minuto (lpm). Valorándose dentro de los límites normales. El paciente no presentó alteración en el ritmo cardíaco, ni se identificaron sonidos o alteraciones.
- Peso: 3.8 Kg, corresponde con la raza.
- Condición corporal: se califica como 3.5/5 en escala de 1/5. Para la edad y la raza se considera adecuada.
- Actitud: alerta y receptivo; el paciente se mostró de buen ánimo, atento a su entorno. Al caminar por el consultorio no se percibió molestia en alguno de los miembros.

- Anamnesis: los dueños comentan que llevaron a Galleta a su paseo al parque como acostumbran, dentro de la rutina permiten que juegue con su otra mascota, pero notaron que al correr la empezó a cojear y estirar la patita hacia atrás, buscaron que tuviera alguna lesión por algún vidrio, pero no encontraron ningún material, al regreso seguía cojeando, pero al pasar el día dejó de hacerlo y no mostrar dolor para desplazarse. Optaron por no dar ningún medicamento y solo estar atentos.



Figura 33. Imagen tomada al momento del examen físico de la paciente.

Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

5.4 Examen ortopédico

Antes del proceder con el examen físico, se dio un espacio para observar a la mascota desplazarse dentro del consultorio, caminó apoyándose en las cuatro extremidades; sin embargo, se percibió una ligera claudicación del miembro posterior derecho. De igual forma al sentarse y ponerse de pie no se detectaron mayores cambios, se llamó para mantenerlo parado en sus extremidades posteriores y no mostro signos de dolor.

A la exploración física no hubo mayores hallazgos, no presentó lesiones, se complementó la valoración de las cuatro extremidades sobre la simetría y movimiento de las articulaciones (Figura 34).



Figura 34. Imagen tomada al momento de la palpación, el paciente se mantiene alerta. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

El paciente permitió el manejo (Figuras 35 y 36); y permaneció atento al medio. Al comenzar con la palpación del cuerpo y sus extremidades, la cual se inició se inició desde la cabeza, palpando cuello y posteriormente desplazando hacia la columna vertebral, presionando sobre cada una de las vértebras para identificar si hay algún cambio perceptible en los huesos y en los músculos. Hasta ese momento no se detectó alguna alteración en la estructura ósea ni se manifiesta dolor a la palpación en dichas regiones.

Con ayuda del tutor, se exploró cada extremidad, se manipuló haciendo movimientos de flexión y extensión en cada una, no presentando dificultad o dolor en tres de ellas, los dos miembros torácicos y el miembro pelviano izquierdo; sin embargo, al valorar el miembro pelviano derecho se logra sentir un ligero desplazamiento de la rótula al flexionar/extender; se pide recostar al paciente en decúbito lateral izquierdo para valorar nuevamente la articulación femorotibioapatelar. Se manipula la patela (rodilla), sujetando el fémur y la tibia y con ayuda del dedo pulgar desplazando la patela, se manifiesta que la rótula está fuera del surco troclear y mediante presión se puede recolocar en su lugar, pero vuelve a luxarse. Por lo que se diagnostica Luxación Lateral Rotuliana (LLR) grado IV. Además, se distingue crepitación de la articulación, un sonido articular de roce o tipo chasquido, como si raspara. El paciente muestra dolor durante la manipulación.

El paciente permite continuar con la exploración sin alterarse, al hacer prueba de cajón craneal y compresión tibial para diagnosticar ruptura de ligamento esta resulta negativa. Al terminar la exploración física se pide que el paciente corra por el pasillo, donde se identifica una hiperflexión del miembro previamente diagnosticado.

Una vez identificada la lesión se descarta una valoración al paciente con ayuda de sedación, por lo que se continua con lo restante del examen y se pasa a los exámenes complementarios considerando la toma radiográfica para confirmar el diagnóstico presuntivo.

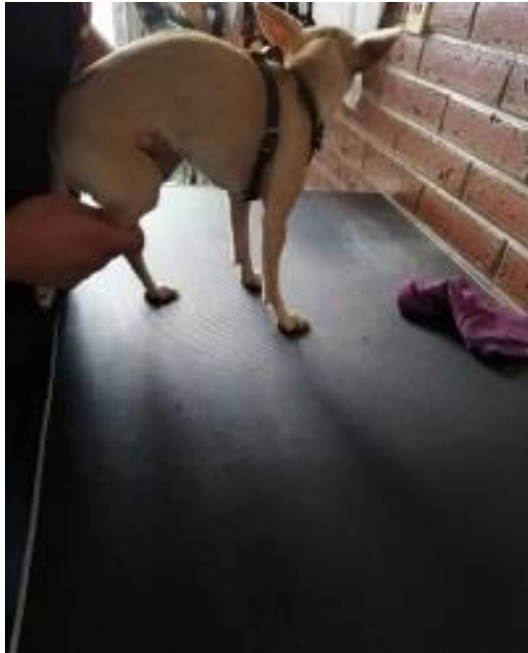


Figura 35. Imagen tomada durante examen físico, palpando los huesos y flexionando para descartar dolor. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez



Figura 36. Imagen tomada al momento de la palpación. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

5.5 Exámenes complementarios

De acuerdo al diagnóstico presuntivo del caso clínico, se consideró suficiente el apoyarse de una toma radiográfica en proyección ventrodorsal del paciente con los miembros extendidos para la valoración de las estructuras anatómicas; así como una proyección medio-lateral de ambos miembros para hacer la comparación, así como evaluar el grado de lesión para la planeación del plan terapéutico.

5.6 Diagnóstico Diferencial

1. Luxación patelar
2. Ruptura de ligamento cruzado
3. Deformidad congénita
4. Displasia de cadera
5. Fractura

5.7 Diagnóstico

El diagnóstico presuntivo, se estableció inicialmente a través del examen ortopédico. Para confirmar, se decidió realizar los estudios de imagen, en este caso una placa radiográfica ventro-dorsal desde la cadera y con los miembros en extensión con el fin de tener un campo mayor de visualización y otra medio- lateral de cada miembro.

Con el apoyo del médico a cargo de la consulta en la Clínica Veterinaria se valoró el caso y se explica a los tutores las alteraciones que muestran las imágenes radiográficas. Los huesos no muestran anormalidad en densidad ósea, se aprecia una ligera curvatura de tibia (*genu varo*).

En la primera proyección la patela se mantiene sobre el surco tróclea y surco tibial, no hay mayores cambios. En la segunda proyección donde se provoca la luxación se aprecia que efectivamente la patela sale y se mantiene fuera del surco. En ambas proyecciones no hay mayores cambios degenerativos de la articulación.

5.8 Plan Terapéutico

5.8.1 Quirúrgico

Se planteó con los dueños las opciones a considerar, dada la condición del paciente, se determinó que era candidato para cirugía de corrección de luxación por método de Trocleoplastia en cuña.

La cirugía (Figuras 37 a 44) estuvo a cargo del MVZ MSc Cert. Isidro Castro Mendoza.



Figura 37. Imagen tomada del quirófano preparándose para cirugía. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

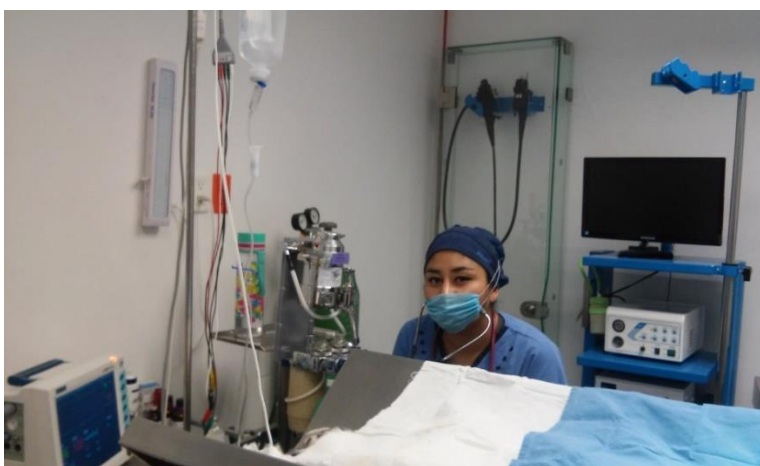


Figura 38. Imagen tomada del equipo de anestesia junto con la Médico encargada en espera del paciente. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

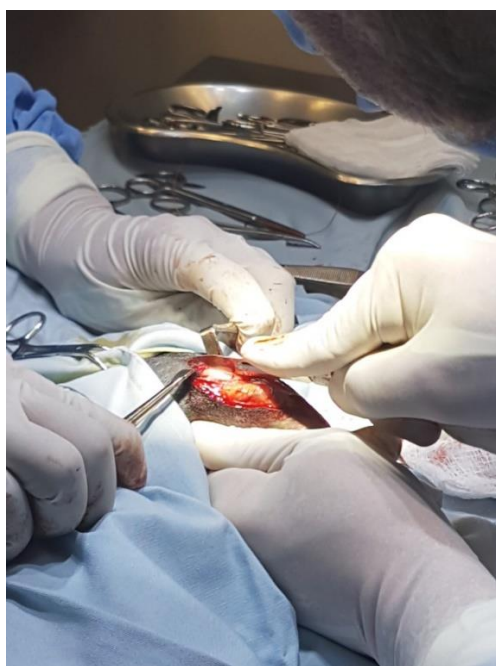


Figura 39. Imagen tomada durante la cirugía. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

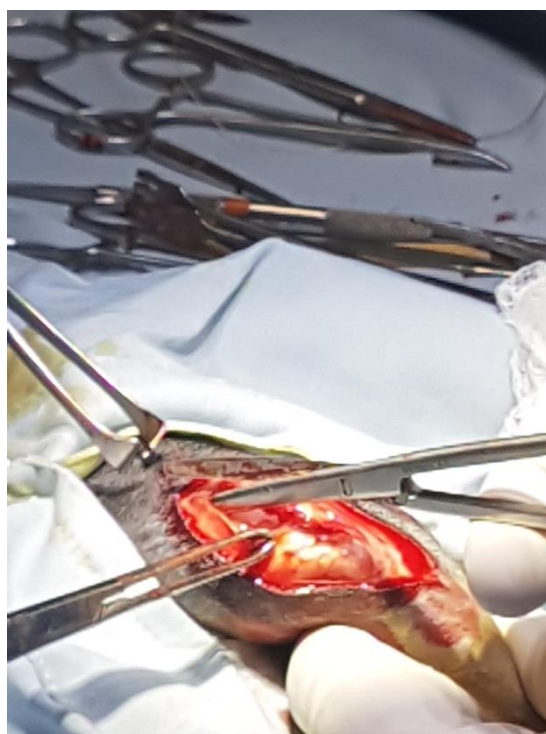


Figura 40. Imagen del momento de la artrotomía exploratoria. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez



Figura 41. Evaluación del desplazamiento de patela. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez



Figura 42. Exposición de la patela. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

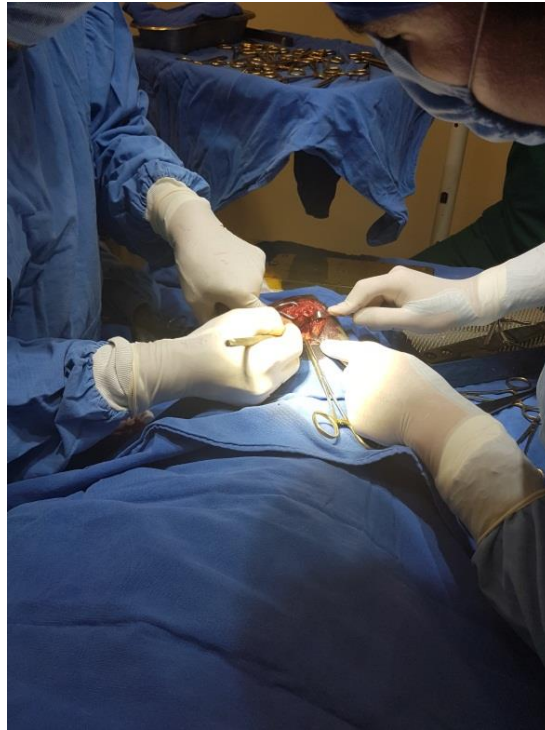


Figura 43. Imagen tomada durante el corte de la superficie troclear. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez



Figura 44. Imagen tomada durante el cierre de los tejidos. Fotografía: Claudia G. Vázquez Chávez

Al finalizar la cirugía, se procedió a vendar el miembro por Robert Jones y el paciente se trasladó a la zona de hospital donde permaneció unos días para la valoración postoperatoria. Se indicó la restricción de actividad, y comenzar con el manejo del dolor (tramadol 4mg/kg c/12hrs); antiinflamatorios (meloxicam 0,2mg/kg c/24hrs); antibioterapia (sulfas/trimetropim 15mg/kg c/48hrs): para la limpieza de la herida (Veterivac® spray, y crema cicatrizante (Furacine® después de cada limpieza).

5.8.2 Seguimiento del caso

El paciente permaneció dentro de las instalaciones en el área de hospitalización con el fin de mantenerlo en reposo y vigilancia. La mascota al responder bien al tratamiento al cuarto día fue dado de alta, con las restricciones e indicaciones que debían seguirse en su casa, con cita programada dentro de un mes para continuar con la terapia y la medicación.

VI. DISCUSIÓN DEL CASO.

La lesión ortopédica es un tema bastante importante en el conocimiento médico; sin embargo, pierde total enfoque cuando se trata de llevarlo a la práctica, por lo que puede pasar desapercibido por priorizar otras lesiones o enfermedades que afecten la salud del paciente, no sabiendo que esta lesión que afecta la calidad de vida, puede agravarse con el pasar del tiempo siendo irreversible y complicándose aún más.

En el caso anterior no se tuvo mayor problema con los dueños en cuestión económica, pero al debatirlo con los colegas de la Clínica Veterinaria se ha destacado casos con igual o menor grado de lesión articular y el dueño no muestra interés en darle tratamiento, lo cual ha generado que muchas veces no se dé tratamiento y puede llegar a agravarse y afectar la salud y la calidad de vida del paciente. Como nota final se busca reconsiderar la prioridad de retomar estas lesiones como parte del diagnóstico clínico y ayudar a detectarlas para que sean tratadas a tiempo, de manera que sea también para el interés de los dueños de las mascotas.

VII. CONCLUSIÓN

La luxación patelar en los perros, es un padecimiento que se presenta con mayor frecuencia en perros de raza pequeña. Sus manifestaciones varían en función del daño generado, provocando desde claudicación intermitente, hasta afectar el desplazamiento o dejar postrado al animal. Como médicos veterinarios, tenemos el compromiso de brindar una atención integral y profesional a estos padecimientos, a fin de garantizar la calidad de vida de las mascotas domésticas. Aunque en ocasiones, la falta de recursos, es un factor determinante para poder brindar la atención necesaria al animal afectado, especialmente cuando el tratamiento requiere de la intervención quirúrgica; es necesario orientar y sensibilizar a los dueños sobre la importancia de priorizar la atención de este tipo de lesiones para evitar mayores daños en la extremidad, que no sólo reducen la calidad de vida del animal, al disminuir sus capacidades locomotoras, causarles dolor constante, y en muchos casos, derivar en otras complicaciones. En el caso presentado, la detección y atención quirúrgica oportuna, a través de la Trocleoplastia en cuña realizada, así como la observancia de los cuidados post-operatorios, permitió salvaguardar el bienestar y calidad de vida del animal, reduciendo enfermedades secundarias y recuperando totalmente el movimiento de la extremidad afectada.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ACVS (2017). Artrosis en perros. *American College of Veterinary Surgeons*.
<https://www.acvs.org/es/small-animal/osteoarthritis-in-dogs>
- ACVS (2019). Fracturas de las extremidades. *American College of Veterinary Surgeons*. <https://www.acvs.org/es/small-animal/fractured-limbs/>
- Anderson, J. (2001). La Rodilla. [En] Houlton, J.& Collinson, R.W. (Eds.) *Manual de artrología en pequeños animales*. Barcelona, España: Ediciones S, Capítulo 16: 295-331.
- Arthurs, G.I. y Langley-Hobbs, S.J. (2007). Luxación rotuliana como complicación de la intervención quirúrgica para el manejo de la rotura del ligamento cruzado craneal en perros. *Ortopedia y Traumatología Veterinaria y Comparada*, 20 (03), 204-210.
- Ateuves (2018). Problemas articulares en perros y gatos. *Revista Ateuves Online*.
<https://ateuves.es/problemas-articulares-en-perros-y-gatos/>
- Aspinall, V. & Cappello, M. (2004). *Introduction to veterinary anatomy and physiology textbook*. 2nd. Edition, Elsevier Health Sciences. Edinburgh; New York: Butterworth-Heinemann. pp. 27-44.
- Aspinall, V., & O'Reilly, M. (2007). *Introducción a la anatomía y fisiología veterinarias*. (Traducción de Silvia Ruiz Saéz), Zaragoza, España. Acribia Editorial, 280 p.p.
- Balmesvet (2021). Traumatología veterinaria: la luxación de rótula en mascotas. *Balmesvet Veterinaria*. <https://balmesvet.com/luxacion-rotula-traumatologia-veterinaria/>

- Belda, E., Viscasillas, J. y Laredo, F.G. (2021). *Bloqueos locorreregionales ecoguiados más utilizados en la especie canina. Parte II: Miembro posterior y abdomen*. <https://www.clinvetpeqanim.com/index.php?pag=articulo&art=211#:~:text=El%20nervio%20ci%C3%A1tico%20viene%20conformado,4>).
- Boden, E. (2005). *Black's Veterinary Dictionary*. 21st edition, Soho Square, London: A & C Black Publishers Limited. 816 p.p.
- Breval, C.A. y Díaz, C.J. (2002) Ligamentos cruzados caninos [en] Morales L, J.L. *Anatomía aplicada. Pequeños animales*. http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/curso01_05/lig_cruz.htm
- Brower, B.E., Kowaleski, M.P., Peruski, A.M., Pozzi, A., Dyce, J., Johnson, K.A. y Boudrieau, R.J. (2017). Osteotomía en cuña de cierre lateral femoral distal como componente del tratamiento integral de la luxación patelar medial y el varo femoral distal en perros. *Ortopedia y Traumatología Veterinaria y Comparada*, 30 (01), 20-27.
- Caro-Munizaga, C. y Concha-Albornoz, I. (2014). Descripción anatómica de los músculos del miembro pélvico de puma (*Puma concolor*). *International Journal of Morphology*, Vol. 32, No. 3: 1085-1094. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v32n3/art55.pdf>
- Chipayo G.Y., Huerta M.C., Olazábal L.J. y Díaz C.D. (2018). Tratamiento quirúrgico temprano de un caso de luxación bilateral en un paciente canino. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*; 29(2): 720-724. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n2/a38v29n2.pdf>
- Climent P, S. (2004). *Manual de Anatomía y Embriología de los animales domésticos*. Zaragoza, España: Acribia
- Cochran, P.E. (2010). *Veterinary Anatomy and Physiology: A Clinical Laboratory Manual*. 2nd Edition, NY, USA: Delmar Cengage Learning. 400 p.p.

- Corral J., Mele E., Guerrero J., y Vanoli M. (2015). Descripción de osteotomía tibial utilizando el método cora para tratamiento de luxación patelar medial asociada a una deformación tibial por una lesión de la fisis proximal tibial en canino: Descripción de un caso. V Congreso Nacional de Aveaca. Argentina <http://www.aveaca.org.ar/descripcion-de-ostectomiatibial-utilizando-el-metodo-cora-para-tratamiento-de-luxacion-patelar-medialasociada-a-una-deformacion-tibial-por-una-lesion-de-la-fisis-proximal-tibial-encanino-descripci/>
- Cunningham, J. G. (1999). *Fisiología Veterinaria*. Segunda Edición, México: McGraw-Hill interamericana Editores. 700 p.p.
- De Luliis, G., & Pulerà, D. (2019). The dissection of vertebrates. A Laboratory Manual. Third Edition, Academic Press. London. United Kingdom: Elsevier. Academic Press. 416 p.p.
- Demey G., Lustig S., Servien E. y Neyret P. (2021). Gene recurvatum. *EM-consulte*. <https://www.em-consulte.com/es/article/872581/genu-recurvatum>
- Denny, H.R., & Butterworth, S. J. (2008). *A guide to canine and feline orthopaedic surgery*. Fourth Edition. Garsington Road, Oxford. United Kingdom: Blackwell Science Ltd. 634 p.p.
- Demko, J. & R. McLaughlin (2005). Developmental orthopedic disease. The Veterinary Clinics of North America: Small animal practice. 35(5): 1111-1135. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16129135/>
- Di Dona F., Della Valle G. and Fatone G. (2018). Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine* (Auckland). 9: 23-32. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6055913/>
- Done, S. H., Goody, P. C., Evans, S. A. y Stickland, N. C. (2010). *Atlas en color de Anatomía Veterinaria. El perro y el gato*. 2a edición, Barcelona, España: Elsevier. 544 p.p.

- Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing C.J.G. (2007). *Anatomía Veterinaria* (Traducción de Pedro Larios Aznar.) 3.ª ed., México: Manual Moderno, 920 p.p.
- Ea, H.K., Bazille, C. y Lioté F. (2008). Histología y Fisiología de la membrana sinovial. EMC-Aparato locomotor, Volume 41, Issue 4: 1-6. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(08\)70912-2](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(08)70912-2)
- Farfallini, D.H. (2020). Tomografía Computarizada Veterinaria y sus aplicaciones de diagnóstico. https://www.foyel.com/paginas/2009/12/1115/tomografia_computada_veterinaria_y_sus_aplicaciones_de_diagnostico/
- Fariña, J. y Smith, F. (2011). Anatomía Canina. [en] *Anatomía Comparada Veterinaria*, Capítulo 2, Federación Cinológica Argentina, p.p. 13-35. <https://docplayer.es/67915625-Anatomia-dr-javier-farina-sra-frances-smith.html>
- Fujita Y., Hara Y., Ochi H., Nezu Y., Harada Y., Yogo T., Orima H., and Tagawa M. (2006). The posible role of the tibial plateau angle for the severity of osteoarthritis in dogs with cranial crucial ligament rupture. *Journal of Veterinary Medical Science*, Vol 68, No. 7: 675-679. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/68/7/68_7_675/_pdf/-char/en
- Fumagalli, F., Rodríguez-Serpa, C., Amilivia M., Arocena M., Vidal D., y Möller R. (2023). Ruptura/enfermedad de ligamento cruzado craneal en el perro cimarrón uruguayo. *Veterinaria*, Vol. 59, No. 219: 1-10. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/vet/v59n219/1688-4809-vet-59-219-e202.pdf>
- Garaycochea, S. (2022). Importancia de la Ecografía en perros y gatos. Pancho Cavejero-Clínica Veterinaria. <https://www.clinicaveterinariapanchocavero.com/blog/73/importancia-de-la-ecografia-en-perros-y-gatos>
- Gil, J., Gimeno, M., Laborda, J., Nuviola, J. (2012). *Anatomía del perro: Protocolos de disección*. 3ª Edición, Barcelona, España: SERVET, 568 p.p.

- Giraldo, V.J.C., Gallego, M.M., Correa, S.R.A. y Delgado, G.L.M. (2011). Ruptura del tendón de Aquiles en un canino. Reporte de un caso. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 24 (3): 396-400. <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v24n3/v24n3a22.pdf>
- Goody, P. C. (1997). *Dog anatomy: a pictorial approach to canine structure*. London, UK: JA Allen & Co. Ltd. 128 p.p.
- González, P. (2021). Enfermedades articulares en perros y la importancia de una dieta adaptada. *Petmarkt*. <https://www.petmarkt.com.mx/blogs/pet-talks-blog-de-petmarkt-company/enfermedades-articulares-en-perros-y-la-importancia-de-una-dieta-adaptada>
- Guevara, S.A. (2009). Diagnóstico y manejo de displasia coxofemoral canina en el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/19171/%C3%81lvaro%20Guevara%20Solano.pdf>
- Houlton, J.E.F., y Collinson, R.W (Eds.). (2001). *Manual de Artrología en pequeños animales*. Barcelona, España: Ediciones S.
- Islas, E. (2020). Luxaciones en perros y gatos. *Animal home*. <https://www.animalhome.com.mx/luxaciones-en-perros-y-gatos>
- Iturriaga, V., Mena, P., Oliveros, R., Cerda, C., Torres, D. y del Sol, M. (2018). Importancia del líquido sinovial en la articulación temporomandibular y sus implicaciones en la patología articular. *International Journal of Morphology*, Vol. 36, No. 1: 297-302. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000100297>
- Jurado M.T.E., Villalobos D.J.A. y Martínez M.M.B. (2018). Luxación Patelar: Investigación. Clínica Veterinaria FCM. <https://clinica.fcm.mx/luxacion-patelar-investigacion/>

- König, H. E., Liebich, H. G., Constantinescu, G.M., Bowen, M., Dickomeit M., Shook, K., Weller, R., Bragulla, H., Budras K-D, Cervený, C., Maier, J., Mülling, C., Ruberte, J., Reese, S., & Sautet, S. & (2009). *Veterinary anatomy of domestic mammals*. 4th Edition, Stuttgart, Germany: Schattauer GmbH. 787 p.p.
- Krahmer, R., y Schröder, L. (1976). *Anatomía de los animales domésticos*. 2da Edición, Zaragoza, España: Acribia. 340 pp.
- Lara, J.S., Alves, E.G.L., Oliveira, H.P., Varon, J.A.C. & Rezende, C.M.F. (2018) Patellar luxation and articular lesions in dogs: a retrospective study research article. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70 (1): 93-100. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9245>
- L'Éplattenier, H., Montavon, P. (2002). Patellar luxation in dogs and cats: pathogenesis and diagnosis. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian-North American Edition*. 24(3), 234-241. https://www.researchgate.net/publication/288727608_Patellar_luxation_in_dogs_and_cats_Pathogenesis_and_diagnosis
- Llano, E.G., Flores, Q.C.I. Cabrera, W.R. y Báez, A.D. (2008). Conformación fascicular de los nervios tibial y peroneo común en el perro. *Revista Veterinaria (UNNE)*. 19: 2: 135-138. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/index>
- Llano, E.G., Flores, Q.C.I., Cabrera, W.R. y Báez, A.D. (2009). Irrigación y conformación fascicular del nervio femoral en el perro. *Revista Veterinaria (UNNE)*. 20: 1: 37-40. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/download/1880/1631>
- López, P. M. y López, B.M. (2004). Los miembros del perro: Inervación y vascularización. *Atlas Virtual*. Facultat de Veterinària de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona. https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/nerviosyvasosperro/Atlas_virtual/primer.html

- López, P.C., Mayor, A.P., Rutllant, L.J. y López, B.M. (2018). *Atlas de los músculos del perro*. Universidade Federal Rural de Amazônia. <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/620/1/Atlas%20de%20los%20musculos%20del%20perro%20-verso-espanhol---2018.o.pdf>
- López, P.C., Rutllant, L.J. y López, B.M. (2020). *Atlas de los músculos del perro I: Miembros torácico y pelviano*. Facultat de Veterinària de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona. https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/musculosperro/Atlas_virtual/primera.html
- Micheau, A., Hoa, D. y Aeb-Boroffka, S. (2018). *Atlas de anatomía ilustrada de la artrología canina*. <https://doi.org/10.37019/vet-anatomy/610470.es>
- Micheau, A., Hoa, D. y Aeb-Boroffka, S. (2019). *Atlas de anatomía ilustrada de la miología canina*. <https://www.imaios.com/es/vet-anatomy/perro/perro-miologia>
- Montenegro M.I., Gutiérrez V.D. y Martín C.E. (2007). Luxación de rótula en el perro ¿Vale todo para resolverlo? RCCV, Vol. 1(2): 200-207. <https://core.ac.uk/download/pdf/38810005.pdf> *Luxación de rótula en el perro vale todo*
- Mora T.M.A. (2020). Caracterización de fracturas del esqueleto apendicular en perros según la clasificación AO. *Tesis de Maestría en Medicina Canina y Felina*, Universidad de Cuenca, Ecuador. 147 p.p. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33778/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Morales, J.L. (2014). *Anatomía aplicada del perro y del gato*. <https://es.slideshare.net/JorgeCostanzo/luxacin-rotuliana-en-caninos>
- Murillo, Q.C.V. (2021). Problema articular degenerativo: Luxación de rótula en caninos. Universidad Cooperativa de Colombia, p.p. 1-11. <https://repository.>

ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4d1622a6-d71a-4307-a38c-54a975af7925/content

Musté, R.M. (2013). Análisis comparativo de la rigidez al desplazamiento antero-posterior de la rodilla completa, rodilla con rotura del ligamento cruzado anterior y rodilla reparada con la técnica de avance de la tuberosidad tibial. *Tesis doctoral*. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/95237/TMMR1de1.pdf>

Navarro, T. (2019) Luxación medial de rótula en perros geriátricos. Portal Veterinaria. <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/21129/luxacion-medial-de-rotula-en-perros-geriatricos.html>

Ortega, S.M.J. y Romero, T.J.S. (2002). Luxación rotuliana en el perro [en] Morales L, JL. *Anatomía aplicada. Pequeños animales*. http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/curso01_05/rodilla1.htm

Osmond, C., Marcellin-Little D., Harryson O. and Kidd L. (2006). Morphometric assesment of the proximal portion of the tibia in dogs with and without cranial cruciate ligament rupture. *Veterinary Radiol and Ultrasond*. 47 (2): 136-141. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1740-8261.2006.00119.x>

Pacio-Castillo B., Del Ángel-Caraza J., Quijano-Hernández I.A, y Victoria-Mora J.M. (2014). Análisis retrospectivo de las principales fracturas en perros atendidos en el HVPE-FMVZ-UAEMex en 2014, *Memorias del Seminario de Residentes de la Especialidad en Medicina y Cirugía en Perros y Gatos, Generación 2013-2015*, Universidad Autónoma del Estado de México p.p.76-82. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/58485>

Peña, P.A., Pinés, G.E., Morales, C.R.M. (2017). *Articulaciones de la rodilla*. <http://www.uco.es/organiza/departamentos/articulacionesdelarodilla.pdf>

- Pérez, P. y Lafuente, P. (2015). Manejo de la luxación medial de rótula en perros: lo que necesitas saber. *Avepa España* 35 (1) 7-17. http://avepa.org/pdf/revista_cientifica/num1-2015.pdf.
- Perry K.L. & Déjardin L.M. (2021). Canine medial patellar luxation. *Journal of Small Animal Practice* 62(5):315-335. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jsap.13311>
- Piermatei, D. L., Flo G.L., & De Camp, C.E. (2006). *Small Animal Orthopaedics and Fracture Repair*. Fourt Edition. St Louis (Missouri, USA): Saunders. 868 p.p.
- Pokusay, A. (2019). Sistema circulatorio arterial del vector del perro. <https://es.dreamstime.com/stock-de-ilustraci%C3%B3n-sistema-circulatorio-arterial-del-vector-del-perro-image61166079>
- Reif U., Hulse D.A. and Hauptman J.G. (2004). Effect of tibial plateau leveling on stability of the canine cranial cruciate-deficient stifle joint: an *in vitro* study. *Veterinary Surgery*, Volume 31, Issue e: 147-154. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1053/jvet.2002.31041>
- Richardson, D. C., y Zentek, J. (1998). Nutrition and osteochondrosis. *The Veterinary Clinics of North America: Small animal practice*, 28(1): 115-135. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(98\)50008-3](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(98)50008-3).
- Romich, J. A. (2008). *An Illustrated Guide to Veterinary Medical Terminology*. 3rd Edition, NY, USA: Delmar Cengage Learning Publisher. 514 p.p.
- Saldivia, P.M. (2018). Descripción morfológica y biomecánica de la articulación de la rodilla del canino (*Canis lupus familiaris*). *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, Vol 13 (3): 294-307. <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v13n3/1900-9607-cmvz-13-03-294.pdf>
- Sánchez, C.C., Gil, C.F., Martínez, G.F., Ramírez, Z.G.J., Vázquez, A.J.M., Ayala, F.M.A., Latorre, R.R.M. (2011). "Musculatura intrínseca superficial del

miembro pelviano del perro: Plano topográfico lateral. Principales estructuras vasculares y nerviosas". <https://tv.um.es/video?id=13391&serie=8821&cod=a1>

Schaer, M. (2006). *Medicina clínica del perro y el gato*. Barcelona, España: Masson SA. 576 p.p.

Schaller, O., Constantinescu, G.M., Habel, R.R., Sack, W.O., Simoens, P. & de Vos, N.R. (2007). *Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature*. 2nd Edition, Stuttgart, Germany: Schweizer Archiv für Tierheilkunde. Enke Verlag. 487 p.p.

Selva, M. (2019). Sistema muscular del perro: Clasificación y relaciones anatómicas. *Anatomía canina*. <https://animalesbiologia.com/perros/anatomia-canina/sistema-muscular-del-perro>

Simbiosis (2021). Enfermedades congénitas en perros y gatos. *Simbiosis*. Centro de Especialidades Veterinarias. <https://www.simbiosisveterinaria.com/blog/propietario-mascota/enfermedades-congenitas-en-perros-y-gatos>

Singh, B. (2015). *Veterinary Anatomy Flash Cards*. 2nd Edition, St. Louis, Missouri. USA.: Saunders, 461 p.p.

Sisson, S., & Grossman, J. D. (1982). *Anatomía de los animales domésticos*. (Traducción de R. Martín, M. Illera y M.J. Blásquez), Barcelona, España: Elsevier. Quinta edición, 1046 p.p.

Smith, G.K., Newton, C. D., & Nunamaker, D. M. (1985). Biomechanics Pertinent to Fracture Etiology, Reduction, and Fixation. [In]: Newton, Ch. D. & Nunamaker, D. M. (Editors) *Textbook of Small Animal Orthopedics*. Philadelphia: Lippincott Co. p.p. 195-230.

- Soler, L.M. (2003). Diagnóstico por imagen de la articulación de la rodilla en la especie canina. *Tesis Doctoral*. Universidad de Murcia. 221 p.p. <https://tesis.enred.net/bitstream/handle/10803/283137/TMSL.pdf?sequence=1>
- Souza, M.M.D., Rahal, S.C., Otoni, C.C., Mortari, A.C., Lorena, S.E.R.S. (2009). Luxação de patela em cães: Estudo retrospectivo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(2), 523-526. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000200035>
- Survet (2023). Esguinces, fracturas y fisuras óseas en perros. *Survet: Serveis, Urgències Referències Veterinàries*. https://urgenciesveterinaries.com/perro-esguinces-fracturas-fisuras-oseas/#Fracturas_oseas
- Suvirats, M. (2018). ¿Qué es la luxación de rótula en perros? *OrtoCanis*. <https://www.ortocanis.com/es/content/que-es-la-luxacion-de-rotula-en-los-perros>
- Taibo, A. (2014). *Veterinary Medical Terminology: Guide and Workbook*. Iowa, USA: Wiley Blackwell. 656 p.p.
- Vecchio, N. (2016). Las 5 enfermedades más frecuentes de la rodilla en perros. *World Small Animal Veterinary Association Congress Proceedings*, 2016. <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=19840>
- Vidal, G. H., Valdez, F. A. M., Tovar, L. E. R., & Romero, R. R. (2011). Etiología, patogénesis, diagnóstico y tratamiento de osteocondrosis (OC). *Veterinaria México*, 42(4), 311-329.
- Xifra, M.P., Espada Y., Serrano, S.I., Rollán E., Broome M.R. y Peterson M.E. (2019). Aplicaciones clínicas de la gammagrafía en pequeños animales. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA)* 39(2): 71-81. <https://www.clinvetpeqanim.com/index.php?pag=articulo&art=132#:~:text=E>

n%20perros%2C%20la%20gammagraf%C3%ADa%20se,el%20diagn%C3%
%B3stico%20diferencial%20de%20cojeras.