



**UNIVERSIDAD DE CHILE**



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE CASOS DE PACIENTES CON  
RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR  
TRATADOS MEDIANTE TECNICA DE OSTEOTOMIA TIBIAL  
EN CUÑA

**ANGELO ELIAS TAPIA ARAYA**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico Veterinario  
Departamento de Ciencias Clínicas

**PROFESOR GUÍA: DANIEL SAEZ VIDALES**

SANTIAGO, CHILE  
2009



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**



## **PROYECTO DE MEMORIA DE TITULO**

### **“ESTUDIO DESCRIPTIVO DE CASOS DE PACIENTES CON RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR TRATADOS MEDIANTE TECNICA DE OSTEOTOMIA TIBIAL EN CUÑA”**

**Alumno:**

Angelo Elías Tapia Araya  
Las amapolas # 9548, La florida, Santiago.  
(56) (2) 755 31 74 - (34) 661009555

**Profesor Guía:**

Dr. Daniel Saez Vidales  
Instructor  
Departamento Ciencias Clínicas  
Universidad de Chile

**Profesores Responsables:**

Carmen Díaz-Bertrana Sánchez  
Ignacio Durall Rivas  
Titulares  
Departamento de Medicina y Cirugía Animal  
Universidad Autónoma de Barcelona

**Financiamiento:** Universidad Autónoma de  
Barcelona (UAB), Facultad de Veterinaria.

**Esta Memoria de Titulo se realizó en el Departamento de Cirugía y Traumatología, en la Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), con el apoyo de los Doctores Carmen Díaz-Bertrana Sánchez e Ignacio Durall Rivas.**

*Dedicado a toda mi familia...*

## AGRADECIMIENTOS

*“... a mis Padres por su apoyo en la distancia, fue su amor la fuerza de cada día para poder mantenerme en pie...”*

*“... a mi Hermano por su apoyo en este largo viaje y su cariño incondicional...”*

*“... a mi Nena (MMM) por estar siempre conmigo en todos los momentos difíciles y ser mi luz para avanzar cuando no podía continuar...”*

*“... a mi Profesor el Dr. Daniel Saez por apoyarme en esta aventura dónde sólo la buena voluntad y su sabiduría me dieron alas para volar...”*

*“... a los Dres. Ignacio Durall y Carmen Díaz-Bertrana (Pampa) por haber creído en este proyecto y por trabajar en post de la educación...”*

*“... a todos los miembros del Dpto. de Cirugía y Traumatología, en especial al Dr. Jordi Franch...”*

*“...Y a todo el personal del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad Autónoma de Barcelona...”*

## INDICE

•	<b>Resumen.....</b>	<b>IV</b>
•	<b>Abstract.....</b>	<b>V</b>
<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Revisión bibliográfica.....</b>	<b>3</b>
	• Anatomía de la rodilla.....	3
	• Biomecánica.....	7
	• Ruptura del ligamento cruzado anterior.....	11
	• Nivelación de la meseta tibial.....	22
	• Osteotomía tibial en cuña.....	29
	• Osteotomía niveladora de la meseta tibial.....	32
	• Conclusiones.....	38
<b>3</b>	<b>Objetivo general.....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Material y método.....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>67</b>

## RESUMEN

### ESTUDIO DESCRIPTIVO DE CASOS DE PACIENTES CON RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR TRATADOS MEDIANTE TECNICA DE OSTEOTOMIA TIBIAL EN CUÑA

La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es la patología más frecuente de la rodilla canina, sin embargo sigue siendo una entidad de la que se sabe poco. Aunque afecta a perros de todos los tamaños, se observa con mayor frecuencia en animales adultos de razas grandes. En estudios epidemiológicos recientes se ha descrito que es más prevalente en razas como el Rottweiler, el Terranova y el Labrador retriever. En 1983 el estudio de Barclay Slocum sobre la biomecánica en el modelo activo de la rodilla, definió la fuerza de empuje tibial craneal como fuerza de primera importancia que aparece durante el apoyo de la extremidad, proponiendo la hipótesis de su implicación en la etiología de las lesiones del LCA y además la relacionó con el peso del perro y el plano de inclinación o pendiente de la meseta tibial. Esta teoría fue la base sobre la que se desarrollaron las novedosas técnicas de nivelación de la meseta tibial como alternativa quirúrgica para la reparación de la ruptura del LCA.

En el presente estudio, realizado entre agosto de 2007 y agosto de 2008 en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad Autónoma de Barcelona, se evaluó la aplicación de la osteotomía tibial en cuña en 52 casos de ruptura del LCA parcial o completa, correspondiendo a 43 perros de diferentes razas, peso y edad. Se obtuvieron resultados positivos uniformes con respecto a un rápido retorno de la función, con reducción del desarrollo de la enfermedad degenerativa articular y una muy baja incidencia de complicaciones.

Las ventajas de esta técnica son la fácil aplicación del procedimiento, la reducción del área a disecar y una mejor rotación de la tibia en casos de rotación interna. El equipamiento necesario para llevarla a cabo está fácilmente disponible y los resultados son comparables a los encontrados en perros tras una técnica de osteotomía niveladora de la meseta tibial (ONMT).

---

**PALABRAS CLAVES:** LCA (Ligamento cruzado anterior), Osteotomía tibial en cuña, Osteotomía niveladora de la meseta tibial (ONMT), Empuje tibial craneal.

## **ABSTRACT**

### **DESCRIPTIVE CASES STUDY OF PATIENTS WITH ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RUPTURE TREATED BY TIBIAL WEDGE OSTEOTOMY TECHNIQUE**

Anterior cruciate ligament (ACL) rupture is the dog's knee most frequent pathology, however there is still a lack of information about it. Although it affects all weights, it is more frequently observed in adult big breed animals. Recent epidemiologic studies have described more prevalence in breeds as Rottweiler, Terranova and Labrador Retriever. In 1983 the Barclay Slocum's study about the biomechanics of the active knee model defined the cranial tibial thrust as the first force in importance that appears during the extremities support, wondering the hypothesis of its implication in the ACL lesion ethiology. What is more, it related this to the dog's weight and the inclination level. This theory was the base where the new leveling techniques were developed as an alternative to repair the ACL rupture.

The present study, carried out between August 2007 and August 2008 in the Hospital Clínico Veterinario of the Universidad Autónoma de Barcelona, evaluation of the tibial wedge osteotomy was performed in 52 cases with partial or complete ACL rupture, bellowing to 43 dogs of different breeds, weights and ages which showed uniform positive results concerning full return to function, reduction or halting of degenerative joint disease, with a very low incidence of complications.

Advantages of this technique are ease of application of procedure, less soft tissue dissection and a greater ability to rotate the tibia in cases of internal rotation. The equipment needed to perform the surgery in most cases is already available at referral surgical practices. Results are comparable to with those being reported for dogs following tibial plateau leveling osteotomy (TPLO).

---

**KEY WORDS:** ACL (Anterior Cruciate Ligament), Tibial Wedge Osteotomy, Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO), Cranial Tibial Thrust.

## INTRODUCCION

En las últimas dos décadas la medicina veterinaria ha tenido un gran crecimiento en el campo diagnóstico y terapéutico de la medicina interna de pequeños animales, éste se debe al gran avance tecnológico de equipos y programas computacionales como también en el campo quirúrgico gracias a la incorporación y desarrollo de nuevas técnicas e implantes como es el caso de la TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy) o los clavos Interlocking en el campo de la cirugía traumatológica y ortopédica que hoy en día representan una nueva área de especialización en la medicina veterinaria de pequeños animales.

La rodilla es una de las articulaciones más complejas del organismo, es de tipo sinovial condilar y se compone de la articulación femorotibial y femorrotuliana. El ligamento cruzado anterior (LCA) es el principal mecanismo estabilizador de esta articulación. Su función es limitar el movimiento craneal de la tibia con respecto al fémur y evitar la rotación interna de la tibia. Por una parte, al movimiento más común de esta articulación, la flexoextensión, se le añade el de rotación femorotibial que contribuye a una mayor eficacia mecánica del aparato extensor de la pierna. Por otra, la configuración de las superficies articulares ofrece una limitada estabilidad que debe ser reforzada en parte por los meniscos y, sobre todo, por un complejo sistema ligamentoso tanto extracapsular (ligamentos colaterales y refuerzos capsulares) como intracapsular (ligamentos cruzados), sistema que además actúa como guía de acoplamiento entre la meseta tibial, el menisco y los cóndilos femorales durante los diferentes grados del movimiento.

La ruptura del ligamento cruzado anterior, junto con la cadera, es quizás una de las causas de cojera más importantes en el perro; sin embargo, es curioso constatar como las técnicas quirúrgicas de reparación del LCA, así como los conceptos biomecánicos que las han sustentado, han variado notablemente a lo largo de los últimos años. La ruptura del LCA representa una de las patologías de rodilla más frecuentes, aproximadamente un 10 % de los problemas ortopédicos, y es una de las principales causas de artrosis degenerativa secundaria a dicha articulación.

El tratamiento de la ruptura del LCA ha presentado gran controversia y dificultad para el cirujano veterinario debido al gran número de técnicas que existen tanto intracapsulares como extracapsulares. Cuando se utilizan estos métodos tradicionales, sus autores señalan un éxito clínico en el 85 a 90 % de los casos; sin embargo, ninguna técnica quirúrgica detiene de forma segura la progresión de la enfermedad articular degenerativa. Las técnicas quirúrgicas clásicas de reparación del LCA pretenden eliminar la inestabilidad de la rodilla, anulando el signo positivo de cajón, que no es más que la demostración, en la exploración clínica, del movimiento de traslación antero-posterior de la tibia respecto al fémur. Este movimiento de traslación craneal de la tibia sólo está limitado fundamentalmente por la estructura del LCA.

Es importante resaltar que durante la maniobra del signo de cajón se está valorando la rodilla con la musculatura relajada y con el animal en decúbito lateral; es decir, se está valorando un modelo pasivo de articulación, ya que no se tienen en cuenta las fuerzas musculares que actúan sobre la rodilla y que se generan durante el apoyo.

El concepto de fuerza de empuje craneal tibial es una fuerza que va a tener una gran importancia en la explicación biomecánica de un modelo activo de la rodilla, a diferencia del modelo pasivo. Se parte del estudio del mecanismo de compresión tibial, así como su presunta implicación en la etiopatogenia de la rotura del LCA y su asociación a las lesiones de menisco, aportando todo ello las bases sobre las que se han desarrollado las novedosas técnicas de nivelación de la meseta tibial como una alternativa quirúrgica para la reparación de la ruptura del LCA.

La osteotomía niveladora de la meseta tibial (TPLO) nace con un cambio en la filosofía del tratamiento, ya no se busca reconstruir el LCA, sino que la clave del éxito está en reducir el empuje tibial craneal, al modificar el ángulo de la meseta tibial para incrementar la eficacia de los músculos de corva y bíceps femoral.

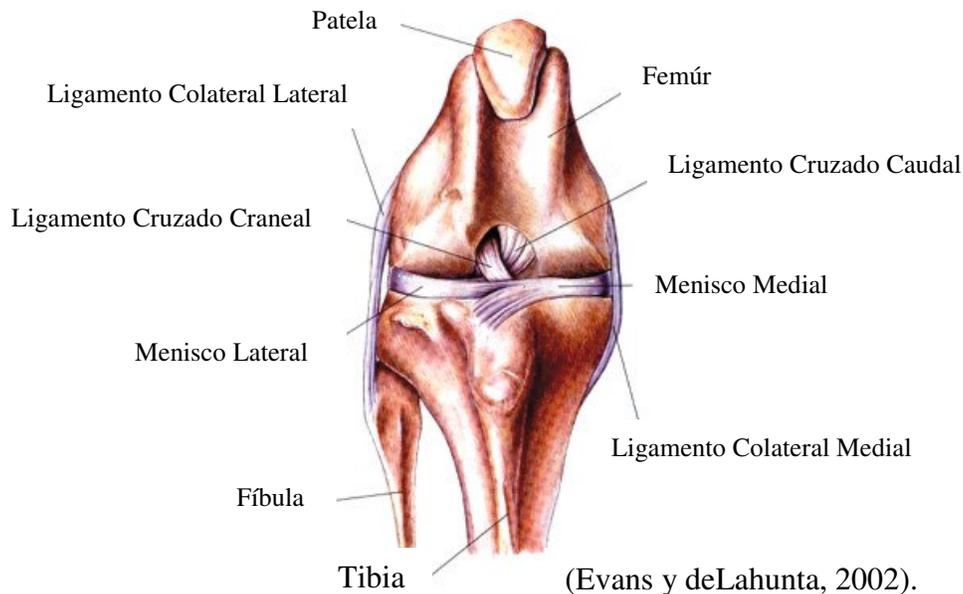
Debido a que la TPLO es una cirugía patentada no disponible con facilidad, existe una versión más simple y anterior de la técnica (no patentada), la osteotomía tibial en cuña, sobre la que profundizaremos más adelante en este trabajo.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

### Anatomía de la rodilla

La rodilla es una de las articulaciones más complejas del organismo, es una articulación de tipo sinovial condilar. La articulación de la rodilla se puede dividir en la articulación femorotibial (entre los cóndilos del fémur y la tibia) y la articulación femororrotuliana (entre la tróclea del fémur y la rótula). La incongruencia que existe entre la tibia y el fémur es ocupada por dos fibrocartílagos o meniscos, ubicados en la tibia y adyacentes a los cóndilos femorales (Evans y Christensen, 1979).

La cápsula de la articulación femorotibial está formada por tres sacos: dos entre los cóndilos femoral y tibial (sacos articulares tibiofemorales) y un tercero profundo a la patela (saco articular femoropatelar). Los tres sacos se comunican entre sí. Los sacos articulares tibiofemorales se extienden en dirección caudal y dorsal hasta incorporar a la articulación los sesamoideos del músculo gastrocnemio. El saco tibiofemoral lateral continúa distalmente a través del surco extensor formando la vaina tendinosa propia del tendón de origen del músculo extensor digital largo; también rodea el tendón de origen del músculo poplíteo. Entre cada cóndilo femoral y el cóndilo tibial correspondiente se localiza un menisco, o fibrocartílago semilunar, que se desarrolla dentro de la cápsula articular. La superficie articular de los meniscos se continúa con la lámina sinovial de la cavidad articular (Evans y deLahunta, 2002).



Los meniscos lateral y medial son estructuras fibrocartilaginosas semilunares interpuestas entre el fémur y la tibia. En un corte transversal, los meniscos tienen forma de cuña, con el borde periférico más grueso y con inserciones en la cápsula articular. Cada menisco está fijado a los platos tibiales por medio de los ligamentos meniscotibiales craneal y caudal; el menisco lateral tiene una fijación femoral denominada ligamento meniscofemoral o ligamento femoral del menisco lateral. El ligamento intermeniscal es un punto de referencia importante porque está sobre la inserción tibial del ligamento cruzado craneal. Los ligamentos meniscales han sido denominados *cuernos* y la sección meniscal que se encuentra entre los cuernos se denomina *cuerpo*. Los cuernos meniscales están muy irrigados e inervados, mientras que el cuerpo está casi desprovisto de vasos sanguíneos y nervios. Las funciones de los meniscos incluyen: 1) absorción de energía y transferencia de esfuerzos a través de la articulación, 2) estabilización de la rodilla al profundizar las superficies articulares a nivel del plato tibial, 3) lubricación de la articulación, y 4) prevención del pellizcamiento sinovial entre las superficies articulares del fémur y la tibia (Vasseur, 2006).

**Los ligamentos tibio-femorales son: los ligamentos colaterales y cruzados.**

Los ligamentos colaterales se unen a la cápsula articular y le dan algo de soporte; sin embargo, son totalmente extraarticulares. Los ligamentos cruzados se invaginan dentro de la articulación y están cubiertos por una capa de membrana sinovial, éstos son intraarticulares, pero extrasinoviales (Vasseur, 2006).

***Ligamentos Colaterales:***

El ligamento colateral medial se extiende desde el epicóndilo medial del fémur hasta el lado medial de la tibia, distal al cóndilo medial. Se fusiona con la cara lateral del menisco medial.

El ligamento colateral lateral se extiende desde el epicóndilo lateral del fémur sobre el tendón de origen del poplíteo hasta la cabeza de la fíbula y el cóndilo lateral vecino de la tibia (Evans y deLahunta, 2002).

Los ligamentos colaterales están tensos en extensión y funcionan con los ligamentos cruzados para prevenir la rotación tibial interna. En extensión, los ligamentos son los estabilizadores primarios de la angulación lateral (valgo) y medial (varo) de la tibia. En flexión, el ligamento lateral se relaja y permite que la rotación tibial interna se limite sólo por medio de los ligamentos cruzados mientras el ligamento medial permanece tenso y limita la rotación tibial externa. Debido a que los ligamentos cruzados no limitan la rotación tibial externa, el colateral medial es el estabilizador primario de este movimiento (Vasseur y Arnoczky, 1981).

### ***Ligamentos Cruzados:***

Los ligamentos cruzados pasan entre las áreas intercondilias de la tibia y el fémur y limitan el movimiento cráneo caudal de estos huesos, los ligamentos se cruzan cerca de sus inserciones en la fosa intercondílea del fémur (Evans y deLahunta, 2002).

Los ligamentos cruzados anterior y posterior son denominados así por sus respectivos sitios de inserción:

El ligamento cruzado posterior se origina en la fosa intercondílea, desde la cara lateral del cóndilo femoral medial, y se extiende hacia caudodistal hasta el borde lateral de la escotadura poplíteica de la tibia.

El ligamento cruzado anterior se origina en la fosa intercondílea, desde la parte caudomedial del cóndilo lateral del fémur y se extiende en diagonal a través de la fosa intercondílea hasta el área intercondílea craneal de la tibia (Arnoczky, 1983).

La irrigación primaria para los ligamentos cruzados proviene del tejido sinovial que envuelve a los ligamentos, más que por vasos provenientes a través de sus inserciones óseas. El cuerpo adiposo infrapatelar y los tejidos blandos que se encuentran caudal a la articulación son importantes fuentes de vasos sanguíneos. El sector central, observado en un corte trasversal de cada ligamento, está menos vascularizado (Arnoczky *et al.*, 1979).

El ligamento cruzado anterior (LCA) está formado por dos bandas craneomedial y caudolateral, las cuales tienen diferentes puntos de inserción sobre la meseta tibial. La primera está tensa tanto en la fase de flexión como en extensión; la segunda está tensa en extensión pero se vuelve laxa en flexión. El LCA también opera limitando la rotación interna cuando la rodilla es flexionada, y además los ligamentos cruzados craneal y caudal se tuercen entre sí, limitando el grado de rotación de la tibia en relación con el fémur (Johnson y Hulse, 2004).

El ligamento cruzado posterior (LCP) es ligeramente más grande que el anterior y es un estabilizador importante de la articulación. Está formado por dos componentes funcionales: la porción craneal, relativamente más grande, se tensa en flexión y se vuelve flácida en extensión mientras que la porción caudal está tensa en extensión y flácida en flexión. Es el estabilizador primario contra la subluxación caudal tibial (movimiento de cajón) y se combina con el ligamento craneal para limitar la rotación tibial interna y la hiperextensión (Arnoczky y Marshall, 1977).

## **Biomecánica**

### **Modelo pasivo de la rodilla**

La estructura de la rodilla es esencialmente similar en el perro y el gato. Aunque la mayoría de los movimientos son de flexión y de extensión, también hay un movimiento rotacional. La capacidad de la articulación para rotar alrededor del eje axial durante la flexión y extensión es importante en la función de la extremidad posterior. La extensión completa de la extremidad en el perro sitúa al fémur y a la tibia en un ángulo de unos 150 grados, siendo posible en el gato un mayor grado de extensión (Anderson, 2001).

#### **Rango de movimiento de la rodilla canina (Anderson, 2001).**

<b>Plano de movimiento</b>	<b>Ángulo del movimiento normal</b>
Flexión/extensión	110 grados
Rotación interna	Mínimo en extensión 20-45 grados en flexión
Rotación externa	Mínimo en extensión y flexión

Los músculos de importancia que actúan de alguna manera en la flexo-extensión de la rodilla por regiones, tanto del muslo como de la pierna, son los siguientes:

En la cara interna el sartorio, donde su porción cráneo distal extiende la rodilla, mientras su porción caudo distal la flexiona. El recto interno (gracilis), aduce la extremidad y flexiona la rodilla extendiendo la cadera y el corvejón. El pectíneo, aduce el miembro y rota la pierna hacia afuera. El aductor, aduce la extremidad y extiende la cadera.

En la cara externa el extensor de la fascia, flexiona la cadera y extiende la rodilla. El glúteo superficial, extiende la cadera y abduce la rodilla.

En la cara posterior el bíceps crural es extensor de la cadera, rodilla y corvejón y su parte caudal flexiona la rodilla y extiende el corvejón. El semitendinoso, extiende la cadera, flexiona la rodilla y extiende el corvejón. El semimembranoso, su inserción femoral extiende la rodilla, mientras que su inserción tibial flexiona y extiende la rodilla según la posición del miembro (Vérez-Fraguela, 2001).

En la cara anterior del muslo se localiza el músculo más importante y más potente extensor de la rodilla, el cuádriceps, formado por los tres vastos y el recto anterior.

En la pierna los correspondientes a la cara cráneo-lateral el tibial craneal, el extensor común de los dedos y el peroneo, entre otros, realizan la flexo-extensión del tarso y no tienen acción en la rodilla.

Entre los caudales es de básica importancia el gastrocnemio, extensor del tarso y potente flexor de la rodilla. El poplíteo también tiene acción sobre la rodilla (Vérez-Fraguela, 2001).

### **Modelo activo de la rodilla**

En 1978 Henderson y Milton dan un gran paso en definir por primera vez las fuerzas que actúan biomecánicamente sobre la articulación de la rodilla durante el apoyo y aportan el test de compresión tibial como ayuda al diagnóstico de la ruptura LCA. Así mismo, es el primero en sugerir la posible implicación de estas fuerzas en la etiología de las lesiones del LCA (Henderson y Milton, 1978). Slocum y Devine en 1983 es quien, profundizando sobre los trabajos de Henderson, define la fuerza de empuje tibial craneal como fuerza de primera importancia que aparece durante el apoyo de la extremidad, proponiendo la hipótesis de su implicación en la etiología de las lesiones del LCA y además la relaciona con el peso del perro y el plano de inclinación o pendiente de la meseta tibial (Slocum y Devine, 1983). La inclinación normal de la meseta tibial caudal es de 20 a 25°. Esto significa que el animal apoya esencialmente con la parte posterior de la meseta de la tibia. Esta inclinación es responsable del empuje tibial craneal durante el apoyo y es el ligamento cruzado anterior el que mantendrá limitado este empuje (Watt, 2000).

Este modelo incorpora nueva información biomecánica de la rodilla e incluye las fuerzas creadas por los músculos y por el soporte del peso del cuerpo sobre la extremidad (Slocum y Devine, 1993). Para entender la biomecánica de la rodilla, analizaremos la relación de los tres grupos musculares que mantienen estable la rodilla. Conviene recordar que los ligamentos limitan los movimientos extremos de las articulaciones, el LCA limita la hiperextensión y la excesiva rotación interna femoro-tibial, pero son los músculos los que mantienen el soporte de la rodilla, en cada momento del movimiento, mediante un

equilibrio complejo de fuerzas ejercidas por músculos extensores, flexores y rotatorios. En términos generales, los músculos que se insertan u originan cerca de la rodilla le dan protección y soporte, mientras que los que se insertan u originan lejos de la rodilla tienen la función de moverla. Por física, para que la articulación sea estable en todo momento y no se colapse, ha de estar en equilibrio, por consiguiente, toda fuerza tiene que tener su opuesta, igual y de sentido contrario (Closa y Font, 2002).

Los principales grupos musculares que ejercen fuerzas y actúan sobre la rodilla:



Figura. 1- Los músculos de la corva o flexores (bíceps fémoralis, la banda tibial del semimembranoso y el gracilis) son importantes traccionando caudalmente la tibia durante el apoyo, constituyendo un apoyo al LCA.

Figura. 2- El grupo del cuádriceps tracciona la tibia cranealmente forzando el LCA, además el efecto de fulcro de la patela incrementa el efecto de estrés sobre el LCA.

Figura. 3- La tracción del grupo gastronemio y su inserción posterior de la fibula tracciona el fémur distal y es antagonista del LCA.

Figura. 4- El mecanismo de compresión tibial se reproduce al flexionar el tarso y así traccionar el gastronemio, de esta manera, se produce una compresión tibial y si el LCA (\*) está intacto, la articulación estará en equilibrio, pero si el LCA está roto, la tibia se subluxará cranealmente (Closa y Font, 2002).

El grupo de músculos que componen el tendón de la corva, o grupo de músculos flexores, especialmente el bíceps fémoralis, gracilis, y la banda tibial del semimembranoso, junto con la banda caudal del sartorius, apoyan al LCA produciendo una tracción caudal de la tibia proximal. Estos músculos que se originan en la parte posterior de la pelvis actúan soportando la rodilla, fundamentalmente cuando ésta está en semiflexión, que es la posición anatómica natural cuando el animal está en movimiento (Fig.1). El tendón extensor digital largo también contribuye, en menor medida, al soporte anterior de la rodilla. El grupo de músculos que forman el cuádriceps producen tracción craneal de la tibia, mediante la fuerza

transmitida a través del ligamento rotuliano, incrementada por el efecto de fulcro que produce la rótula contra la tróclea femoral empujando el fémur distal caudalmente. Esta combinación de fuerzas se antagonizan biomecánicamente con la acción del LCA (Fig.2).

El grupo de músculos del gastronemio que se origina en la parte posterior del fémur proporciona un fuerte soporte de la parte caudal de la articulación. La contracción de este músculo produce la extensión de la articulación tibiotarsal. Durante el apoyo, la tracción del gastronemio se aplica principalmente en el fémur distal, pero su inserción caudal en la fabella tarsal produce una tracción distal del fémur que se antagoniza con el LCA (Fig. 3) (Closa y Font, 2002).

## **Ruptura del ligamento cruzado anterior**

### **Introducción**

Las rupturas del ligamento cruzado anterior son una de las lesiones más comunes en el perro y la principal causa de enfermedad articular degenerativa en la articulación de la rodilla (Piermattei y Flo, 1999).

Aunque la ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es la patología más frecuente de la rodilla canina, sigue siendo una entidad de la que se sabe poco. No es nueva, ya que la describió Carlin por primera vez en 1926 (Houlton, 2008), pero no es hasta 1952 que Paatsama describe la primera técnica quirúrgica de reparación intra-articular, técnica adaptada de la medicina humana. La técnica de imbricación extracapsular fue descrita 14 años después (Watt, 2000).

En 1952, Paatsama describió la existencia de diversos tipos de rupturas del ligamento que denominó agudas y crónicas, determinando la existencia de rupturas parciales y totales del ligamento y estableciendo la importancia de la señal del cajón anterior para el diagnóstico. Definió también la asociación de la ruptura del LCA y la lesión por intrusión del cuerno caudal del menisco medial (Paatsama, 1952).

El mismo autor explicó la patogenia de la ruptura del LCA por dos mecanismos:

- a) Por rotación interna de la rodilla flexionada que provoca estiramiento y contacto del LCA con el LCP y/o el borde lateral del surco femoral medial intracondilar.
- b) Por hiperextensión de la rodilla en razas de piernas rectas.

Describió como tratamiento la sustitución del ligamento por colgajo de fascia lata. Su trabajo publicado en 1952 ha creado una escuela y ha orientado desde entonces a la mayor parte de la investigación sobre el LCA hasta la actualidad (Paatsama, 1952).

### **Epidemiología**

La ruptura del LCA se produce con mayor frecuencia en razas de gran talla que en las pequeñas, siendo las razas de particular riesgo Rottweiler, Bullmastiff y Chow chow (Vasseur, 2006). Un estudio documentó un aumento del riesgo de la ruptura en los perros de talla grande. Se detectó una predisposición en el Mastín napolitano, el Akita, el San

Bernardo, el Rottweiler, el Mastiff, el Newfoundland, el Chesapeake Bay Retriever, el Labrador y el Staffordshire Terrier Americano. Se detectó un aumento del riesgo para los machos y las hembras castrados en comparación con los machos y las hembras enteros (Duval *et al.*, 1999).

Otros estudios clínicos han documentado una incidencia más alta de ruptura en hembras en comparación con los machos, y en hembras castradas más que en enteras. Esto podría explicarse por un estudio realizado en ratas en las que la ovariectomía disminuyó el contenido de elastina y el diámetro de las fibras en la cápsula articular de la cadera y sabiendo que las hormonas sexuales pueden afectar al metabolismo del colágeno; si bien en la especie canina no se han realizado aún estudios similares (Vasseur, 2006).

La ruptura aguda traumática del ligamento ocurre, en la mayoría de las veces, en perros menores de 4 años; en cambio, los perros con el síndrome de claudicación crónica y enfermedad articular degenerativa suelen tener una edad comprendida entre los 5 y los 7 años. Hay una tendencia en los de talla pequeña (menos de 15 kg) a la ruptura del LCA a una edad más tardía en comparación con las razas grandes (después de los 7 años). La resistencia del ligamento cruzado craneal del perro disminuye con la edad, hecho que se correlaciona con la pérdida de la organización de fibras y cambios metaplásicos de los elementos celulares. Estos cambios son más pronunciados y ocurren a una edad más temprana en los perros de gran talla, ayudando a explicar tal vez la ocurrencia de la ruptura en etapas más tempranas de la vida en comparación con lo que ocurre en las razas de talla pequeña. El deterioro del ligamento es más marcado en el sector central del ligamento, quizás relacionado con la baja vascularización (Vasseur, 2006).

### **Etiología**

En un pequeño porcentaje de perros afectados, la ruptura del ligamento cruzado craneal puede ser puramente traumática, asociada a un historial agudo y un evento traumático identificable. La mayoría de los perros con ruptura tienen un curso crónico sin antecedentes de un trauma identificable. El motivo principal de consulta suele ser una claudicación aguda pero la realización de una anamnesis más extensa revela, con frecuencia, que la claudicación ha sido episódica y relacionada con momentos de ejercicio. Los exámenes

físicos y radiográficos confirman, en general, los cambios degenerativos de la rodilla afectada y a menudo, también estarán en la rodilla opuesta (Vasseur, 2006).

Se propone el término de “enfermedad del cruzado” para describir el síndrome clínico de claudicación, efusión articular, osteoartrosis y deterioro progresivo del LCA en el perro. En perros adultos existe un gran riesgo de ruptura asociado a inflamación sinovial y a un cambio de células degenerativas de la matriz cuando presentan inestabilidad en la articulación. En contraste, en perros cachorros la ruptura del LCA es usualmente asociada a un traumatismo o injuria por avulsión del LCA (Hayashi *et al.*, 2004).

### **Patogénesis**

La patogénesis de la ruptura del LCA no puede explicarse por una teoría, una causa o un evento en particular. En realidad existen múltiples factores que pueden conducir a la ruptura del LCA y, subsecuentemente, desarrollar enfermedad degenerativa articular (Johnson y Johnson, 1993).

### **Cronología de eventos degenerativos en una ruptura del ligamento cruzado anterior.**

(Johnson y Johnson, 1993).

Semana	Cambios Degenerativos
1	Empieza fibrilación del cartílago
2	Hipervascularización periarticular
3	Desarrollo de osteofitos
4	Inflamación de la articulación medial
6	Fibrosis periarticular (reestabilización)
7	Ruptura meniscal
8	Formación puntas de osteofitos y sinovitis
13	Disminuye la sinovitis
16	Erosión del cartílago articular
24	Ruptura de la red de colágeno
48	Ralentización de la formación de osteofitos

Después de la ruptura del LCA, a menudo se escucha un chasquido cuando el paciente soporta el peso sobre el pie. Este ruido se debe al empuje tibial craneal, el cual es generado por el paciente que arrastra el menisco entre los cóndilos femorales. Este daño del asta caudal de menisco medial es secundario a la ruptura del LCA (Slocum y Devine, 2001). La fibrosis de la cápsula articular y las estructuras asociadas estabilizan parcialmente la articulación, pero no lo suficiente como para impedir su deterioro continuo. Los animales de todas las edades con frecuencia tienen una hinchazón firme de tejidos en la superficie medial de la articulación entre el ligamento colateral medial y la tibia proximal (“síntoma de apoyo”). La significación de esta hinchazón es incierta, pero se cree que está asociada con la lesión crónica del menisco (Piermattei *et al.*, 2007). El daño del menisco medial se asocia con la ruptura del ligamento cruzado. Los perros con ruptura parcial tienen baja frecuencia de daño meniscal (5 de 25 perros). Con la cronicidad y la ruptura completa del ligamento, la frecuencia del daño meniscal aumenta (80% en algunos trabajos) (Vasseur, 2006).

Existe un número de casos de cojera de rodilla que se debe a ruptura parcial del LCA, generalmente a una edad temprana (de 6 a 24 meses). A menudo es bilateral y simula clínicamente una displasia de cadera, que puede ser además coincidente. Según la experiencia, los problemas del ligamento cruzado causan más signos clínicos que la displasia de cadera y deben atenderse primero, antes de tener que intervenir quirúrgicamente la cadera. Los signos y la historia clínicos son parecidos a los de la rotura completa del ligamento, pero no son tan dramáticos y la artrosis secundaria se desarrolla mucho más lentamente, quizás porque el menisco no se está lesionando tan a menudo como en la rotura completa del ligamento. Los cambios degenerativos pueden ser extensos en el tiempo (Piermattei y Flo, 1999).

También existen avulsiones del ligamento cruzado craneal; es una condición de perros esqueléticamente inmaduros. La adherencia ligamentosa al hueso por medio de fibras de Sharpey son más fuertes que el hueso en algunos casos y se produce una avulsión más que un desgarro del ligamento. Usualmente vista como una avulsión de la inserción, esta lesión es infrecuente en perros. Los hallazgos del examen físico son similares a los descritos para la ruptura del ligamento cruzado craneal, excepto que el movimiento de cajón es obvio y la

efusión de la articulación es marcada. Las radiografías muestran el fragmento de hueso avulsionado en el espacio intercondilar (Piermattei *et al.*, 2007).

### **Signos clínicos**

Aunque inicialmente se aprecia dolor en reposo, la mayoría de los animales comienza a usar la extremidad después de 2 a 3 semanas y se produce una mejoría aparente durante varios meses, hasta que se observa una disminución repentina del empleo de la extremidad, a menudo como resultado de una lesión secundaria de menisco. Entonces, se manifiestan los cambios degenerativos de osteoartrosis y el declive funcional es continuo (Piermattei y Flo, 1999). Los perros con ruptura aguda traumática (poco frecuente) manifiestan una claudicación y, en ocasiones, no apoyan el miembro afectado. La atrofia muscular no es dramática pero se desarrolla con el tiempo. En general, la articulación no muestra sensibilidad ante la manipulación rutinaria; sin embargo, la provocación del signo de “cajón anterior” suele causar dolor. Es útil observar a los perros cuidadosamente mientras se efectúa la anamnesis y antes el examen físico. Dificultad para levantarse, un desvío sutil del apoyo durante la estación y las posiciones adoptadas con el miembro durante el reposo pueden indicar cuál es el miembro involucrado y sugieren la gravedad del problema (Vasseur, 2006).

### **Diagnóstico**

La lesión aguda, daño crónico y desgarros parciales son las tres presentaciones clínicas asociadas con ruptura de LCA. El diagnóstico debe incluir una buena anamnesis, examen físico y exámenes radiológicos y, si estos no son concluyentes, la artrocentesis y el examen del líquido sinovial son de utilidad (Johnson y Hulse, 2004).

La ruptura del LCA deriva en inestabilidad de la articulación de la rodilla, que causa sinovitis, osteoartritis, osteofitosis y lesiones en el menisco. Además, las lesiones en los meniscos causan más inestabilidad y sinovitis. La palpación de la rodilla es la prueba no invasiva más fiable para la rotura del LCA. En los casos de rotura aguda, la efusión articular, movimiento de cajón y el dolor a la manipulación son evidentes (Kowaleski, 2007a).

En casos crónicos puede haber atrofia muscular, formación de contrafuertes laterales (fibrosis periarticular en el aspecto medial de la articulación) y crepitación con la flexión y extensión de la articulación. La fibrosis periarticular puede dificultar la puesta de manifiesto del movimiento de cajón craneal. La sedación puede permitir suscitar el movimiento de cajón; en algunos casos puede ser más fácil demostrar la prueba de compresión tibial (Kowaleski, 2007a).

El movimiento de cajón anterior es la prueba principal diagnóstica. Se lleva a cabo con el paciente en decúbito lateral, la traslación craneal de la tibia con respecto al fémur es intentada por la fuerza del operador. La falta de relajación adecuada es la causa más común de fracaso en la inducción de movimiento de cajón (Slocum y Devine, 2001).

En las rupturas cruzadas parciales, se apreciará una pequeña cantidad de movimiento de cajón en flexión, enfatizando la necesidad de chequear el cajón en extensión, neutra y flexión. Probar el aumento de rotación interna de la tibia en la articulación también ayuda en condiciones crónicas y en los que tienen rupturas parciales. La cantidad de torsión de la tibia puede compararse con el miembro opuesto (Piermattei *et al.*, 2007).

Otra prueba diagnóstica es el test de compresión tibial. Este es ejecutado con el paciente en estación, una mano sobre la articulación sujeta la cresta tibial empujando en dirección caudal, y la otra mano alterna movimientos de flexión y extensión sobre el tarso. El test es positivo cuando ocurre traslación craneal sobre el fémur y la maniobra se realiza en extensión moderada y en flexión (Henderson y Milton, 1978). Este desplazamiento craneal de la tibia en rodillas con el LCA roto se puede evidenciar clínicamente mediante la acción de flexionar la articulación tarsal, la cual nos permite reproducir la acción de contracción del grupo gastronemio. Esta maniobra es la base de dos pruebas de diagnóstico clínico de la rotura del LCA: La prueba de compresión tibial, donde se aprecia manualmente el movimiento de traslación tibial y el estudio radiológico comparativo de la rodilla entre una radiografía en posición estándar o neutra y otra aplicando flexión tarsal, llamada también radiografía dinámica de compresión tibial. Rooster, en 1998, demostró que esta prueba radiológica tenía una sensibilidad del 97% en el diagnóstico de lesiones del LCA

comparado con el 86% del movimiento de cajón. La especificidad era del 100%. Esta prueba es especialmente útil para diagnosticar lesiones de LCA crónicas en donde el signo de cajón no resulta aclaratorio (De Rooster y Ryssen, 1998).

### **Diagnóstico por Imagen**

Las estructuras articulares de soporte de tejidos blandos son de opacidad de tejido blando y hacen silueta entre sí y con otras partes blandas adyacentes. Si se realizan radiografías las observaciones pueden incluir: osteofitos, marca de cojinete adiposo, movimiento de cajón craneal y avulsiones (Piermattei y Flo, 1999).

Signos Radiográficos:

- Obliteración o distorsión del tamaño triangular normal de la grasa infrapatelar, debido a edema, efusión o hemorragia en la articulación de la rodilla.
- Desplazamiento craneal de la tibia proximal relativo al fémur distal (signo de cajón) en la proyección lateral.
- Desplazamiento caudo distal del hueso sesamoideo poplíteo caudal.
- Elongación del ligamento colateral medial y/o lateral. En la proyección caudo craneal.
- Deformación de la cápsula articular.
- Fracturas por avulsión:
  - En la inserción del ligamento cruzado craneal, en el aspecto craneal del plato tibial.
  - En la inserción del ligamento cruzado caudal, en el aspecto caudal del plato tibial (Owens y Biery, 1983).

Existen otros métodos diagnósticos por imagen del sistema músculo-esquelético, como la ecografía, la tomografía computarizada, la resonancia magnética y la medicina nuclear. La ecografía se utiliza para valorar ligamentos y tendones dentro y alrededor de las articulaciones (Berry *et al.*, 2003).

Al examinar ecográficamente la articulación de la rodilla, tanto el ligamento patelar como la grasa infrapatelar interfieren con la visualización ecográfica del LCA. Para poder evaluar esta articulación en el perro se debe dinamizar la imagen inyectando una solución salina intra-articular, de esta forma el LCA se separa de la grasa infrapatelar y se visualiza hiperecoico por el efecto de contraste anecoico de la solución salina (Seong *et al.*, 2005).

La ecografía no es el método más adecuado para evaluar la ruptura directamente pero es muy útil y específico para observar los cambios patológicos de los tejidos blandos debidos a la inestabilidad de la articulación (Gnudi y Bertoni, 2001).

### **Diagnóstico Diferencial**

Los diagnósticos diferenciales comprenden esguinces articulares o esfuerzos musculares leves, lesiones en el ligamento colateral, luxación patelar, lesión del ligamento cruzado posterior, lesión meniscal primaria, avulsión del tendón digital largo y artritis primaria, secundaria e inmunomediada (Johnson y Hulse, 2004).

#### ***Esguinces:***

Aunque los términos de esguince y distensión se usan indistintamente, poseen definiciones diferentes. Una distensión es una lesión de la unidad musculo-tendón, mientras que un esguince es una lesión de un ligamento. Tales lesiones pueden ser menores (de primer grado) o más graves, con estiramiento y ruptura de fibras ligamentosas (de segundo grado), o pueden terminar en desgarros o avulsión del ligamento (de tercer grado). Solo las de tercer grado y algunas de segundo grado requieren cirugía (Piermattei *et al.*, 2007).

#### ***Lesión del ligamento colateral:***

Lesiones aisladas del ligamento colateral son poco comunes en perros y gatos, el daño grave se asocia a incidentes traumáticos. Es frecuente encontrar lesiones concurrentes de otros ligamentos, como los cruzados, de los meniscos y de la cápsula articular, lo que resulta en una marcada inestabilidad de la rodilla que puede llegar a la luxación. Estas lesiones se tratan con reconstrucción primaria de los ligamentos individuales o con estabilización transarticular hasta conseguir la fibrosis periarticular. El pronóstico es favorable en general si la estabilización de la articulación se hace correctamente (Laing, 1993).

#### ***Luxación Patelar:***

La luxación patelar es uno de los problemas más comunes, la mayoría de éstas ocurren en razas toy, miniaturas y grandes siendo denominadas “congénitas” porque se producen a edades tempranas y no están asociadas a trauma. La luxación medial es mucho más común que las luxaciones laterales en todas las razas, teniendo como fisiopatología anomalías

músculo-esqueléticas asociadas, tales como desplazamiento medial del grupo muscular del cuádriceps, torsión lateral del fémur distal, displasia epifisaria femoral, inestabilidad rotacional de la rodilla o deformación tibial (Roush, 1993).

***Ruptura Ligamento Cruzado Posterior:***

La ruptura del ligamento cruzado posterior es poco frecuente en el perro y se encuentra, por lo general, asociada a lesiones concurrentes del ligamento. El ligamento cruzado posterior impide la traslación caudal de la tibia en relación con el fémur (movimiento de cajón caudal) y ayuda a limitar la rotación interna de la tibia retorciéndose junto con el ligamento cruzado anterior. Aunque se han descrito reparaciones quirúrgicas para la deficiencia del ligamento cruzado posterior de la rodilla en los animales, los resultados del tratamiento han sido inconsistentes y la necesidad de esta cirugía es cuestionable (Harari, 1993).

***Lesión Meniscal Primaria:***

A diferencia de lo que sucede en humanos, el daño a los cartílagos meniscales del perro y gato rara vez se produce como lesión primaria; en casi todos los casos uno o más ligamentos de la rodilla se desgarran. Con mucha frecuencia, el cuerno caudal del menisco medial se daña como resultado del movimiento de cajón tibial craneal que se produce a partir de la ruptura de los ligamentos cruzados craneales. Raramente se han visto desgarros aislados del menisco lateral. Una lesión crónica de osteocondritis disecante condilar femoral lateral puede causar una “lesión en beso” al menisco lateral (Flo, 1993).

***Avulsión del tendón digital largo:***

Aunque se produce de forma infrecuente, la avulsión del origen del músculo extensor digital largo es una lesión discapacitante que da como resultado enfermedad degenerativa articular (EDA). La avulsión es una enfermedad de razas de patas largas esqueléticamente inmaduras en el rango de edad entre 5 y 8 meses, pero la ruptura se puede producir en animales maduros, especialmente en aquellos con luxación patelar lateral (Pond, 1973).

***Artritis:***

El dolor, la malformación y el mal funcionamiento de una extremidad puede ser resultado de una fisiología articular inadecuada. Muchas patologías graves avanzan hasta convertirse en osteoartritis crónica. La definición sencilla de artritis es la inflamación de una articulación. Muchas patologías ortopédicas crónicas en medicina veterinaria no cuentan

con un componente inflamatorio de la cubierta sinovial observada en el largo plazo. Por lo tanto el término “artritis” está mal utilizado pero se encuentra tan arraigado en la población en general que lamentablemente se seguirá usando (Piermattei *et al.*, 2007).

### **Tratamiento**

El tratamiento conservador se tolera mejor en pacientes que pesan menos de 10 Kg. y en general es poco satisfactorio en perros grandes. La estabilización quirúrgica está recomendada en pacientes de cualquier tamaño para asegurar una función óptima. La claudicación se resuelve a menudo dentro de las 6 semanas en los pacientes pequeños manejados en forma conservadora (reposo y fármacos antiinflamatorios). Estos pacientes parecen funcionar con normalidad sobre el miembro lesionado, no obstante, la inestabilidad persiste y con frecuencia se desarrolla la enfermedad degenerativa secundaria (Johnson y Hulse, 2004).

### **Tratamiento quirúrgico**

La experiencia clínica nos lleva a recomendar el tratamiento quirúrgico a todos los perros y gatos, sin embargo, no hay técnica quirúrgica que detenga el desarrollo o avance de la enfermedad degenerativa articular (EDA). Se espera que se desarrolle menos EDA como resultado de la estabilización quirúrgica que si no se realizara operación alguna. Clínicamente, la mayoría de los autores citan de un 85 a 90% de índice de “éxito” clínico luego de la cirugía, incluso después de que los perros hayan estado cojos durante meses (Piermattei y Flo, 1999). La mayoría de las articulaciones de la rodilla deberían abrirse, explorarse y limpiarse independientemente de la técnica de estabilización. Es muy útil una artrotomía medial para examinar y retirar el menisco medial comúnmente roto. Puede lograrse por medio de artrotomía lateral si la técnica de estabilización dicta un abordaje lateral. Se debería inspeccionar el sinovio, quitar osteofitos periarticulares voluminosos o ásperos para impedir la irritación física del sinovio; e inspeccionar los meniscos con cuidado. El muñón del ligamento cruzado, así como el resto de un 20% o más de desgarrado cruzado parcial, se desbrida para evitar los productos inflamatorios degenerativos al irritar el revestimiento sinovial. Luego se cierra la articulación con sutura interrumpida no absorbible y se realiza el procedimiento de estabilización (Piermattei *et al.*, 2007).

Existen varios tipos de técnicas para la reparación del ligamento:

Los procedimientos intraarticulares buscan la sustitución del ligamento roto con injertos autógenos o materiales sintéticos, para eliminar la señal del cajón anterior y mantener una gama completa del movimiento al igual que el ligamento hace en la rodilla normal. Los procedimientos extraarticulares abarcan una amplia variedad de técnicas de estabilización para la articulación de la rodilla con cruzado deficiente. En la mayoría se usa sutura de alto calibre para disminuir la inestabilidad articular. En este caso el fin también es la eliminación de la señal de cajón anterior pero sacrificando una gama de movimientos de la rodilla (Vérez-Fraguela, 2001).

Técnicas quirúrgicas para la reparación del ligamento cruzado craneal: (Piermattei *et al.*, 2007).

***Técnicas Extracapsulares:***

- Técnica de Imbricación Retinacular
- Técnica de Imbricación Retinacular Modificada
- Tres en uno
- Transposición de la cabeza fibular

***Técnicas Intracapsulares:***

- Técnica de Paatsama
- Técnica del tendón rotuliano sobre el cóndilo lateral
- Técnica de Hulse modificada

***Técnicas intra y extracapsular***

- Técnica del tendón rotuliano sobre el cóndilo lateral cuatro en uno

Cada una de estas cirugías han sido asociadas con importantes defectos. Las técnicas extraarticulares eliminan, más que limitan, la rotación interna de la tibia durante la flexión de la rodilla. Esto altera la cinemática normal de la rodilla aumentando la compresión sobre las superficies articulares lo que, a su vez, puede promover daño cartilaginoso y meniscal. Por el contrario, aunque las técnicas intraarticulares presentan mejor movimiento normal de la rodilla por medio del uso de injertos que mimetizan la orientación y la función del ligamento cruzado craneal, el injerto suele fallar secundariamente debido a necrosis avascular y propiedades biomecánicas inadecuadas (Dejardin, 2006).

## **Nivelación de la meseta tibial**

La ruptura del LCA ocurre cuando la resistencia tensil del mismo es superada por fuerzas articulares excesivas o por debilitamiento degenerativo. Aunque la magnitud de las fuerzas de reacción de la rodilla es desconocida, ésta depende de la combinación de la fuerza de contrarreacción externa aplicada al miembro y las fuerzas musculares internas generadas por la contracción muscular durante el ciclo de la marcha (Korvick *et al.*, 1994). Para mantener el equilibrio de la articulación o para generar movimiento, las fuerzas musculares deben contrarrestar las fuerzas de contrarreacción; para que estas fuerzas actúen con eficiencia, la articulación debe ser estable. La combinación de las fuerzas de contrarreacción y musculares durante la actividad fisiológica genera fuerzas articulares que exceden en mucho al peso corporal, lo que produce un alto estrés sobre la sujeción pasiva tal como la ejecutada por el ligamento cruzado craneal. Las fuerzas de contrarreacción resultantes y la fuerza de los músculos extensores (cuádriceps y gastrocnemio) durante el apoyo generan fuerzas compresivas a lo largo de la tibia. Debido a la orientación caudodistal de la inclinación de la meseta tibial se genera una fuerza de desplazamiento orientada hacia craneal sobre la tibia, que induce la traslación craneal de la tibia en las rodillas con pérdida del ligamento cruzado anterior (Dejardin, 2006). Este componente de desplazamiento de la fuerza compresiva sobre la rodilla recibe el nombre de empuje tibial craneal, y se opone a la acción del ligamento cruzado anterior y, presumiblemente, a la tracción caudal ejercida por los músculos isquiotibiales y bíceps femoral sobre la porción proximal de la tibia (Slocum y Devine, 1983). Acorde a esto, la magnitud del empuje tibial craneal depende de la magnitud de las fuerzas de contrarreacción y de las fuerzas musculares extensoras y es probablemente amplificado por un mayor ángulo de inclinación de la meseta tibial, y este incremento del ángulo sería un factor en la patogénesis de la ruptura del ligamento cruzado anterior (Morris y Lipowitz, 2001).

El efecto del ángulo de la inclinación de la meseta tibial sobre el estrés del ligamento cruzado ha sido reconocido en medicina humana en varios estudios clínicos y experimentales. El aumento de la inclinación posterior de la meseta tibial ha sido asociado con un incremento en la traslación anterior de la tibia durante la estación monopodial (hasta 6 mm por cada 10° de aumento del ángulo de inclinación de la meseta tibial) y después de

una osteotomía en cuña para aumentar el ángulo de la meseta tibial. Por el contrario, debido a que la disminución del ángulo de inclinación de la meseta tibial disminuye la subluxación anterior de la tibia, se ha recomendado reducir la inclinación de la meseta por medio de una osteotomía tibial alta, para proteger las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior (Dejardin, 2006). En forma similar, la osteotomía de nivelación de la meseta tibial ha sido recomendada en los perros para proteger el ligamento cruzado anterior con ruptura parcial del estrés excesivo, presumiblemente debido a la reducción de la magnitud del empuje tibial craneal (Slocum y Deviene, 1993). Otros informes realizados tanto en medicina humana como veterinaria han sugerido que el aumento del ángulo de inclinación de los meseta tibial predispone a la ruptura del ligamento cruzado anterior (Dejardin, 2006).

Existe una serie de publicaciones que han sugerido que la inclinación de la meseta tibial, o el ángulo de la meseta tibial, puede predisponer a la enfermedad del ligamento cruzado anterior. Slocum (1993) señaló que esta inclinación en perros debe ser de  $22,6^\circ$  y sugirió que, cuando este ángulo era excesivo, predispuso a la ruptura del ligamento cruzado anterior en perros. Estos datos, sin embargo, fueron derivados del estudio de una población de la que no se definió la edad, el peso, la raza o el estado del LCA (Conzemius, 2007).

En otro estudio se mencionó que la inclinación de la meseta tibial en perros con ruptura del LCA fue de  $23,76^\circ$  mientras que en los perros normales el ángulo fue de  $18,1^\circ$ ; sugiriendo un tratamiento profiláctico en perros con un elevado ángulo de inclinación de la meseta tibial (Morris y Lipowistz, 2001). En contraste, en tres estudios recientes separados, se determinó que Labradores Retriever con ruptura del LCA y Labradores sanos (normales) tuvieron el mismo ángulo de inclinación de la meseta tibial, ambos con un ángulo cercano a los  $24,5^\circ$ . Del mismo modo Galgos normales, una raza exenta de ruptura del ligamento cruzado, tienen mesetas tibiales de  $22,5^\circ$ . Hasta la fecha no se entiende la complejidad del porqué ciertas razas están predispuestas (Labrador, Terranova, Rottweiler) y porqué algunos están exentos (Galgo), pero intuitivamente se puede considerar que esta enfermedad puede tener un componente hereditario (por ejemplo, recientemente en el Terranova se ha determinado que es un rasgo autosómico recesivo) (Conzemius, 2007).

Considerando la amplia variación existente en el ángulo de la meseta tibial natural, tanto en personas como en perros, y la influencia de la técnica radiográfica de la medición de dicho

ángulo, es necesario realizar más estudios prospectivos que enfatizen la medición radiográfica precisa para confirmar estos datos (Dejardin. 2006).

La medición rigurosa del ángulo de la meseta tibial es fundamental para que la nivelación sea precisa. Se ha determinado la variabilidad intraobservador ( $\pm 3,4^\circ$ ) aunque sin diferencias significativas estadísticamente; e interobservador ( $\pm 4,8^\circ$ ) siendo significativas dependiendo del grado de experiencia del observador. (Caylor *et al.*, 2001).

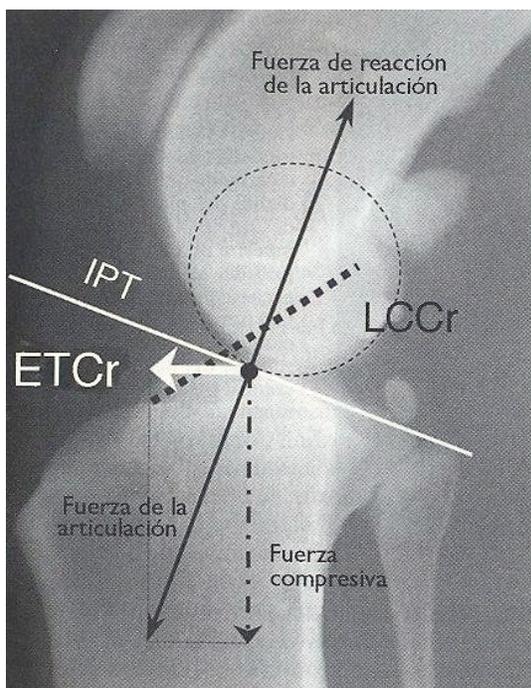
Se ha visto que la osteoartritis de la rodilla incrementa la variabilidad de esta medición por el oscurecimiento de las marcas anatómicas de la meseta tibial causado por los osteofitos (Kowaleski, 2007b).

El mecanismo por el cual la osteotomía de nivelación de la meseta tibial provee una estabilidad funcional a la rodilla bajo carga fue investigado in vitro. En un estudio inicial, los miembros posteriores cadavéricos bajo carga fueron utilizados para evaluar la subluxación tibial cráneo caudal y la rotación axial antes y después de la sección del ligamento cruzado anterior y luego se la evaluó antes y después de la nivelación de la meseta tibial en las rodillas con deficiencia del ligamento cruzado anterior. El estudio demostró que aunque la nivelación de la meseta tibial produjo un éxito constante en relación con la eliminación de la subluxación tibial craneal, la cirugía también indujo una significativa traslación tibial caudal, lo que aumentó en grado significativo tanto con el incremento de la rotación de la meseta tibial como con la sección del ligamento cruzado posterior. Estos hallazgos muestran que la nivelación de la meseta tibial estabiliza a la rodilla con deficiencia en el ligamento cruzado anterior convirtiendo al empuje tibial craneal en un empuje tibial caudal (Reif *et al.*, 2002).

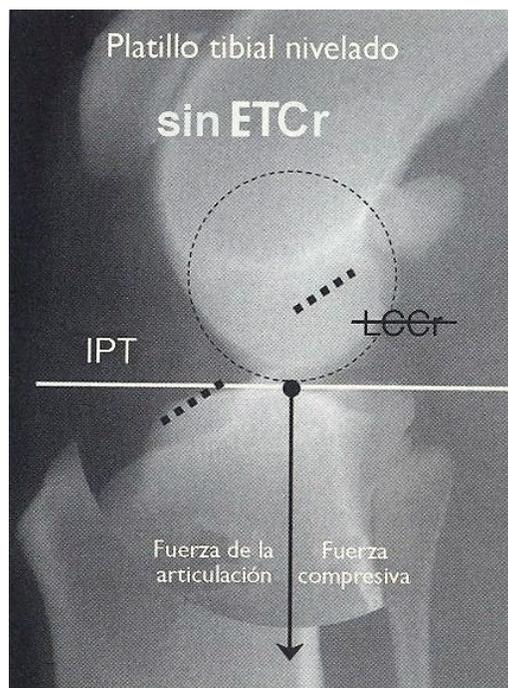
Debido a que el empuje tibial orientado hacia craneal genera una traslación tibial craneal, en forma similar, el empuje tibial caudal genera una traslación tibial caudal. La estabilidad de la rodilla después de la nivelación de la meseta tibial depende de la integridad del ligamento cruzado posterior. Así como el aumento del ángulo de la inclinación fue asociado con la ruptura del ligamento cruzado anterior, el aumento del esfuerzo sobre el ligamento cruzado posterior es paralelo al incremento experimental de la magnitud de la corrección (o rotación) del ángulo de la meseta tibial (inverso al ángulo normal) predisponiendo, de esta forma y en teoría, a la falla del ligamento cruzado posterior. Otro estudio también demostró que la nivelación de la meseta tibial no es necesaria para proveer una estabilidad funcional

en la rodilla. Éste estudio demostró que un ángulo de inclinación postquirúrgico  $6,5 \pm 0,9^\circ$  fue suficiente para conseguir la estabilidad de la rodilla (Warzee *et al.*, 2001).

### Nivelación de la meseta o platillo tibial



Las fuerzas que actúan sobre la articulación de la rodilla pueden ser divididas en dos componentes ortogonales: una fuerza compresiva paralela a los ejes de carga de la tibia y una fuerza de deslizamiento craneal denominada empuje tibial craneal (ETCr). Este último es evidenciado, desde un punto de vista clínico, por la prueba de compresión tibial, la cual genera una subluxación tibial craneal en las articulaciones con deficiencia del ligamento cruzado anterior. En las rodillas normales, el empuje tibial craneal es contrarrestado por el ligamento cruzado craneal (LCCr) intacto. La magnitud del empuje tibial craneal es una función tanto de la inclinación de los platillos tibiales (IPT) como de la magnitud de la fuerza compresiva que corre a lo largo del eje longitudinal de la tibia (Dejardin, 2006).



Debido a que la magnitud del empuje tibial craneal (ETCr) es proporcional a la inclinación de los platillos tibiales (IPT), el empuje tibial craneal puede, en teoría, ser eliminado por la nivelación de los platillos tibiales; esto es, hacer que la superficie de los platillos tibiales sea perpendicular al eje funcional de la tibia. En estos casos, la fuerza articular queda sólo representada por su componente compresivo. En consecuencia, aunque sigue siendo posible provocar la traslación craneal de la tibia en forma manual, la rodilla quedaría funcionalmente estable bajo las cargas (apoyo o prueba de compresión tibial) más allá del estado del ligamento cruzado craneal (LCCr) (Dejardin, 2006).

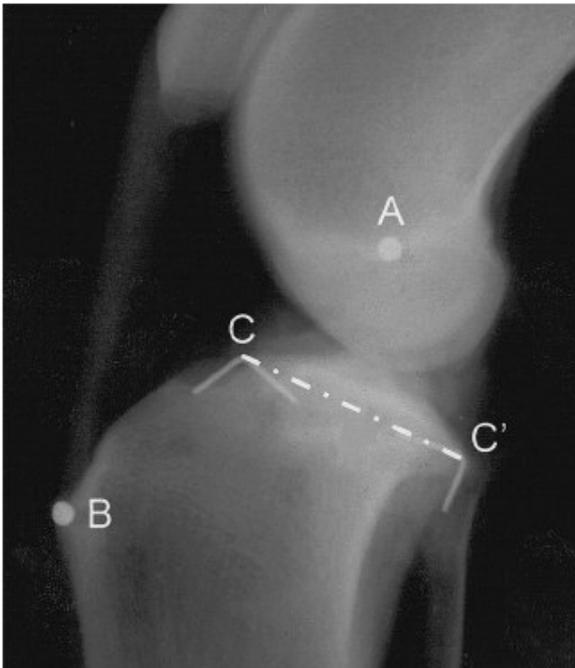
El procedimiento de nivelación de la meseta tibial se ha diseñado para neutralizar el empuje tibial craneal al reducir de forma precisa la pendiente de la meseta tibial. Del mismo modo que lo óptimo es que una osteotomía correctora para una deformidad angular de una extremidad deba situarse en el centro de rotación de la deformidad, la osteotomía niveladora debe situarse de forma precisa sobre la tibia para conseguir la nivelación deseada de la meseta y evitar la alteración de las otras relaciones anatómicas proximales de la tibia (Kowaleski, 2007b).

El efecto de la osteotomía de nivelación de la meseta tibial sobre la rotación interna de la tibia es un punto controvertido. La sugerencia de que la cirugía controla tanto la estabilidad traslacional como rotacional no está apoyada por los datos experimentales actuales, los cuales muestran que después de esta cirugía persiste una rotación tibial interna de, aproximadamente, 10°. Se presume que la persistencia de la rotación tibial interna es el resultado de la tensión diferente de los ligamentos colaterales provocado por la rotación quirúrgica de la meseta tibial. En las rodillas normales, la rotación interna de la tibia ocurre naturalmente durante la flexión y es controlada por los ligamentos y la geometría condilar (Dejardin, 2006).

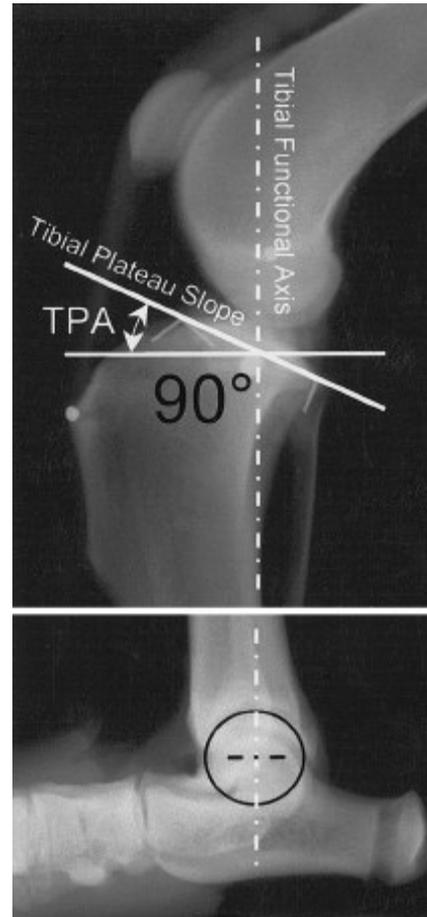
## **Medición prequirúrgica del ángulo de la meseta o platillo tibial**

La medición del ángulo de inclinación del platillo tibial es realizada sobre radiografías laterales del miembro centrado sobre la articulación de la rodilla. Para lograr una verdadera incidencia lateral de la rodilla, la tibia debe estar paralela a la película radiográfica. Es ideal que ambos cóndilos femorales y tibiales estén en perfecta superposición y que los tubérculos intercondilares tibiales sean identificados con facilidad dentro del espacio articular. La radiografía incluye también a la articulación tibiotarsal; sin embargo, debido a que el haz de rayos X está centrado en la rodilla, las crestas del astrágalo no estarán superpuestas. La inclinación del platillo tibial medial es identificada por una línea que une los bordes craneal y caudal del cóndilo tibial medial, identificados respectivamente como el punto de caída abrupta de la cresta intercondílea craneomedial y el ángulo caudal agudo del platillo tibial medial próximo a la inserción del ligamento cruzado caudal. El eje funcional tibial es establecido uniendo el centro del platillo tibial (definido como el punto medio entre los tubérculos intercondíleos medial y lateral) hasta el centro de la articulación talocrural. El ángulo de inclinación del platillo tibial es definido como el ángulo entre la inclinación del cóndilo tibial medial y la perpendicular al eje funcional de la tibia. Para medir la inclinación del platillo tibial de forma correcta, el posicionamiento de la muestra y la localización del haz de rayos X con respecto a la articulación son críticos. Un estudio demostró que la medición radiográfica del ángulo de inclinación del platillo tibial disminuía significativamente hasta  $5,8^\circ$  a medida que la posición del miembro en relación con el haz de rayos X cambiaba en sentido craneal a caudal y proximal a distal. El estudio concluyó que las mediciones radiográficas más reproducibles en relación con el ángulo de inclinación del platillo tibial fueron obtenidas cuando el haz de rayos X estaba centrado sobre los tubérculos intercondíleos tibiales con la superposición anatómica de los cóndilos femorales y tibiales. Por el contrario, el posicionamiento craneal y proximal del miembro en relación con el haz de rayos X condujo a la sobreestimación del ángulo de inclinación mientras que el posicionamiento caudal y distal llevó a la subestimación de dicho ángulo (Dejardin, 2006).

## Radiografía del ángulo de inclinación de la meseta o plato tibial



Radiografía lateral de la rodilla que ilustra el posicionamiento apropiado para una correcta medición del ángulo de inclinación del platillo tibial. El haz de rayos X está centrado sobre el espacio articular a nivel de los tubérculos intercondíleos tibiales. Las marcas identifican el origen del ligamento colateral medial (A), la inserción del ligamento patelar (B) y la inclinación del plato tibial (C-C'). Los cóndilos femoral y tibial están superpuestos y los límites craneal y caudal del plato tibial son identificables con facilidad (Warzee *et al.*, 2001).



Medición del ángulo de inclinación del plato tibial (TPA). La radiografía debe incluir a la articulación tibiotarsal. La inclinación del platillo tibial medial está determinada por una línea que une los límites craneal y caudal del cóndilo tibial medial. El eje funcional de la tibia es establecido uniendo el punto medio entre los tubérculos intercondíleos con el centro de la articulación talocrural. El ángulo del plato tibial es definido como el ángulo existente entre la inclinación del plato tibial y la perpendicular al eje funcional de la tibia (Warzee *et al.*, 2001).

## **Osteotomía tibial en cuña**

En 1984, Slocum y Devine describen la osteotomía en cuña craneal, técnica que elimina el empuje tibial craneal en la reparación del LCA (Slocum y Devine, 1984).

La siguiente es una descripción limitada de esta técnica:

Después de una anestesia rutinaria, se prepara todo el miembro posterior para una cirugía aséptica de la rodilla. Con el animal en decúbito dorsal, se realiza una incisión cutánea sobre la superficie craneomedial del miembro, desde la zona proximal de la patela hasta el tercio proximal de la tibia. Una vez expuesta la cápsula articular y el ligamento colateral medial, se efectúa una artrotomía patelar medial completa o una artrotomía caudomedial limitada. Esta última es llevada a cabo a través de una pequeña incisión caudal y paralela al ligamento colateral medial. El cuerno caudal del menisco medial es inspeccionado y removido o seccionado en la mitad del cuerpo para liberarlo y así permitir una mayor movilidad relativa del menisco. Se intenta una artrotomía caudomedial limitada para prevenir un mayor daño al menisco como resultado de la subluxación tibial craneal persistente. Si se realiza una artrotomía patelar medial completa, la articulación es explorada y el menisco medial es manejado de forma tal de removerlo o liberarlo. La ventaja de una artrotomía completa es la mejor exposición a expensas de mayor tiempo y trauma articular (Dejardin, 2006).

En el perro, el daño del menisco suele ser secundario a la ruptura del LCA. El menisco medial es lesionado con mayor frecuencia. La liberación del menisco es un procedimiento quirúrgico original para emplear durante la osteotomía niveladora de la meseta tibial. Esta liberación meniscal puede permitir que el cuerpo caudal del menisco medial permanezca en el compartimento caudal de la articulación durante la traslación craneal de la tibia (Slocum y Devine, 2001).

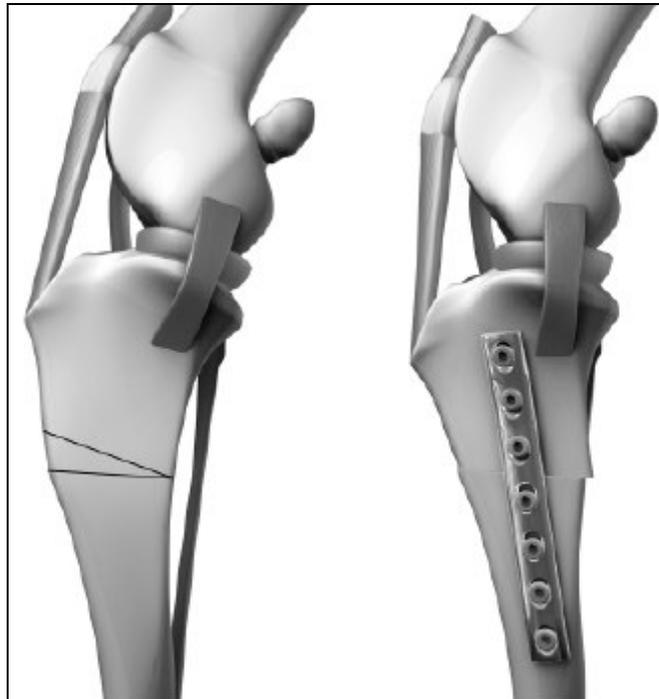
Debido a la persistencia de inestabilidad articular posterior a la osteotomía para la nivelación del platillo tibial, a menos que el miembro esté cargado, todo el menisco medial puede estar craneal al cóndilo femoral medial cuando la tibia sin carga es subluxada hacia craneal. Con carga aguda sobre el miembro, la tibia nivelada se recoloca abruptamente hacia caudal, provocando un aplastamiento repetitivo del cuerno caudal del menisco medial durante este proceso. Por el contrario, se podría especular que después de la liberación

meniscal, el cuerno caudal libre del menisco medial permanece caudal al cóndilo femoral medial, más allá de la condición de carga del miembro o de la posición relativa de la tibia (Warzee *et al.*, 2001).

La cara medial de la porción proximal de la tibia es expuesta por la incisión del vientre caudal del músculo sartorio y por la elevación subperióstica o la incisión de las inserciones de los músculos recto interno y semitendinoso. El músculo tibial craneal es elevado y retraído desde la superficie craneolateral de la porción proximal de la tibia, para protegerlo durante la osteotomía tibial. El músculo poplíteo, junto con la arteria y la vena poplíteas, es separado de la cara caudomedial de la porción proximal de la tibia, para evitar su daño iatrogénico (Slocum y Devine, 1993).

Utilizando una sierra sagital se efectúa un corte en cuña abierto hacia craneal, inmediatamente por debajo de la metafisis tibial proximal. El ángulo de la cuña tibial es determinado a partir de la medición del ángulo de inclinación del platillo tibial, y se lo lleva a 5 o 6°. Para la medición del ángulo deseado se utiliza un goniómetro, colocado en la cara lateral de la diáfisis tibial, y se traza la cuña sobre el hueso utilizando una hoja de bisturí. La osteotomía es realizada teniendo cuidado de mantener la orientación de la hoja perpendicular al plano parasagital del miembro posterior. Mientras que la cara craneal de la cuña varía con la anatomía de la tibia, en general tiene una altura de 10 a 12mm. Una vez completada la osteotomía, los fragmentos tibiales son reducidos y estabilizados temporalmente con una pinza de traba rápida o una pinza de Kern mientras se realiza el contorneado de la placa. Como alternativa, se pasa un alambre calibre 20 a través de un orificio de 2,5 mm de diámetro perforado en la cara craneal de la cresta tibial para reducir los fragmentos tibiales. Después de haber realizado un cuidadoso contorneado de la placa, con un leve pre-estrés, se coloca una placa de compresión dinámica de 6 o 7 orificios junto al borde caudal de la superficie medial de la tibia mantenida en posición sobre el fragmento tibial distal por medio de una pinza sujetadora de placas. A menudo, es necesario dar leve torsión longitudinal en la compresión dinámica, a los efectos de evitar la rotación externa de la extremidad distal de la tibia. La reducción es cuidadosamente verificada, en especial sobre la superficie lateral de la tibia, y se fija la placa con tornillos; en general, uno de los tornillos se coloca en posición de carga para comprimir el sitio de la osteotomía. En los

perros de 25 kg o más se utiliza una placa para tornillos de 3,5 mm; la tibia de los perros más pequeños puede ser estabilizada con una placa para tornillos de 2,7 mm. En los pacientes de razas gigantes se debe emplear una placa para 8 o 9 tornillos de 3,5 mm. Se puede emplear un injerto de hueso esponjoso para favorecer la cicatrización ósea en perros de edad avanzada (Dejardin, 2006).



Posición de osteotomías e Ilustración posoperatoria de osteotomía tibial próxima en cuña  
(Kim *et al.*, 2008).

Aunque la cirugía de osteotomía tibial en cuña craneal fue pensada para neutralizar el empuje tibial craneal y, por lo tanto, sería suficiente para prevenir la subluxación tibial craneal bajo condiciones de carga, en un primer momento se recomendó el uso de técnicas adyuvantes (tales como el avance de los músculos bíceps femoral, recto interno y semitendinoso) para ayudar a prevenir el desplazamiento craneal de la tibia. Hasta la fecha, no hay información que confirme la necesidad de tales procedimientos, los cuales quedan entonces a discreción del cirujano actuante. La efectividad relativa de esta osteotomía frente a la cirugía para nivelación del platillo tibial no ha sido documentada (Dejardin, 2006).

## **Osteotomía niveladora de la meseta tibial (ONMT)**

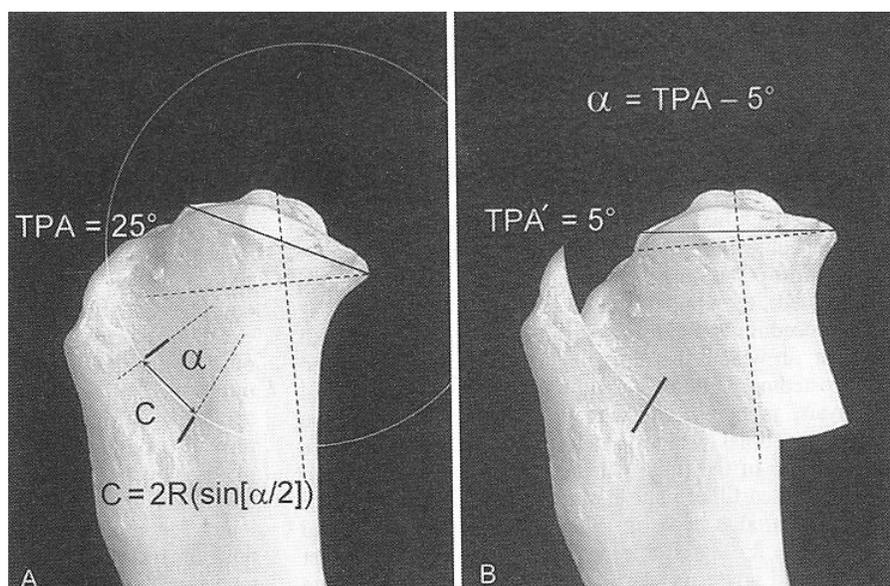
En 1993 los mismos autores describen y redefinen la técnica, donde la designan como TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy), US Patent N° 4.677.973, Slocum Enterprises, Eugene, OR. Esta técnica, al igual que la osteotomía en cuña, nivela la meseta tibial mediante una osteotomía circular (birradial) que evita tensiones en el ligamento patelar. La operación no intenta reconstruir el LCA o asta caudal del menisco medial, que frena el empuje tibial craneal, sino que este empuje es controlado nivelando la meseta tibial para incrementar la eficacia de los músculos de corva y bíceps femoral (Slocum y Deviene, 1993). La TPLO no pretende lograr estabilidad entre el fémur y la tibia, sino que intenta alterar la biomecánica de la articulación, para que el animal pueda sostener su peso y caminar sin ligamento cruzado. La meta es realinear la meseta tibial perpendicular al eje axial del hueso (Watt, 2000).

La cirugía se lleva igual que en la osteotomía tibial proximal en cuña hasta el punto en que la tibia es seccionada. Para la creación de la osteotomía tibial en media luna se utiliza un conjunto de instrumentales especializados y patentados, que incluyen un conductor tibial (opcional) y una hoja de sierra birradial. Se cuenta con sierras de diferente diámetro para adaptarse a los diferentes tamaños de la metáfisis tibial proximal y así minimizar los riesgos de avulsión de la tuberosidad tibial. Durante la osteotomía, hay que tener cuidado para evitar el daño a la musculatura tibial craneal y a las estructuras neurovasculares asociadas. La orientación de la osteotomía es normalmente perpendicular a la tibia tanto en dirección craneocaudal como dorsoventral (por ejemplo, perpendicular al plano parasagital del miembro posterior). El ángulo de corte puede ser ajustado para dirigir el alineamiento rotacional de la tibia así como también las deformaciones en valgo y varo (Dejardin, 2006). Desde un punto de vista experimental, para permitir que el platillo tibial rote alrededor de un punto casi idéntico al origen del eje funcional de la tibia, el centro de la osteotomía en media luna fue localizado 5mm por debajo de la superficie del platillo tibial y a la altura del ligamento colateral medial (Warzee *et al.*, 2001). Esta ubicación del punto de rotación tiene la ventaja biomecánica distinguible de mantener la posición del platillo tibial en el plano sagital mientras limita el riesgo de fractura de la cresta tibial y un mal posicionamiento de la placa. La magnitud de la rotación del platillo tibial se basa en la medición radiográfica prequirúrgica del ángulo de inclinación del platillo tibial. Este ángulo puede ser convertido

en una cuerda, cuyo largo depende del radio de la hoja de la sierra, por medio de la siguiente fórmula:

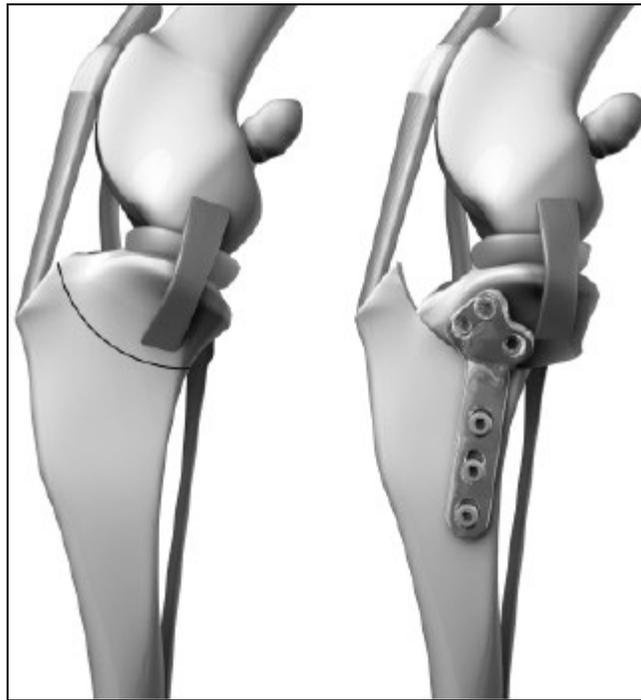
$$C=2R(\text{seno}[\alpha/2])$$

Donde C es el largo de la cuerda interceptada por un ángulo  $\alpha$  igual al ángulo de inclinación medido, y R es el radio de la hoja de la sierra. Una vez computarizado el largo de la cuerda correspondiente al ángulo de inclinación del platillo tibial, se pueden grabar las marcas de referencia a cada lado de la línea de osteotomía. Al completar la osteotomía, el fragmento proximal de la tibia es rotado hasta que las marcas de referencia estén alineadas, dando lugar a la nivelación del platillo tibial. Más allá de que la verdadera nivelación del platillo tibial (ángulo de inclinación igual a  $0^\circ$ ) fue descrita en los informes preliminares, en la actualidad se aconseja producir un ángulo de inclinación de  $5^\circ$  (Dejardin, 2006).



La magnitud de la rotación del platillo tibial se basa en la medición prequirúrgica del ángulo de inclinación del platillo tibial (TPA) (A). Aunque la verdadera nivelación del platillo tibial implique que el ángulo posquirúrgico del platillo tibial (TPA') sea igual a  $0^\circ$ , el ángulo real de rotación tibial ( $\alpha$ ) recomendado en la actualidad es aquel que deja un ángulo de inclinación posquirúrgico del platillo tibial de  $5^\circ$  (haciendo, de esta manera, que el término “osteotomía para nivelación” sea erróneo) (B). De hecho, los datos experimentales sugieren que un ángulo posquirúrgico del platillo tibial de  $6,5^\circ$  puede ser suficiente para proveer estabilidad funcional a la rodilla limitando al mismo tiempo el estrés cargado sobre el ligamento cruzado caudal. Por simple trigonometría, el ángulo deseado de rotación ( $\alpha$ ) puede ser determinado durante la cirugía por su conversión en una cuerda [ $C=2R(\text{seno}[\alpha/2])$ ] cuya longitud depende del radio, R, de la hoja de la sierra. Las marcas de referencia, separadas por la distancia C, pueden ser grabadas a cada lado de la línea de osteotomía (rayas gruesas). Una vez completada la osteotomía, el fragmento tibial proximal es rotado hasta que las marcas de referencia estén alineadas (Dejardin, 2006).

Con el uso de placas especialmente diseñadas y patentadas, los fragmentos tibiales son estabilizados en la relación deseada. La síntesis rutinaria, incluyendo a la artrotomía, concluye la cirugía (Slocum y Devine, 2001).



Posición de osteotomía e Ilustración posoperatoria de osteotomía niveladora de la meseta tibial (TPLO) (Kim *et al.*, 2008).

## **Cuidados post quirúrgicos**

Un aspecto que genera un interés cada vez mayor, y que tal vez restará toda la importancia al método quirúrgico utilizado, es el manejo postoperatorio de estos perros. Tiene que formar parte integrante del tratamiento de la ruptura del LCA, y se tienen que evaluar científicamente los efectos beneficiosos de las distintas técnicas de fisioterapia e hidroterapia (Houlton, 2008). Después de la intervención los pacientes se confinan al interior, con correa o en una perrera si no son supervisados, hasta que la evidencia radiográfica indique unión ósea. Una vez cicatrizado se inicia el régimen de rehabilitación dentro de un rango adecuado de actividad controlada. A los 4 meses del post operatorio, el paciente está listo para reasumir la actividad normal con prudencia hasta que la musculatura se recupere (Slocum y Devine, 2001).

## **Examen post operatoria de la articulación**

El movimiento de cajón no es eliminado por esta cirugía y carece de valor en la evaluación de la osteotomía niveladora, pero el empuje tibial craneal durante la actividad es eliminado. Hay cinco criterios para determinar el éxito de la TPLO como tratamiento de la ruptura del LCA (Slocum y Devine, 1993):

- Retorno de la flexibilidad de la articulación
- Recuperación de la masa muscular
- Articulación libre de inflamación
- No progresión de la osteoartrosis
- Y, la más importante, retorno a la función de antes de la lesión

Varios informes clínicos subjetivos han puesto énfasis sobre la eficacia de la osteotomía para la nivelación del plato tibial en promover una recuperación funcional más temprana de rodillas con déficit de ligamento cruzado. Los estudios de ciencia básica han ayudado a comprender el mecanismo por el cual esta cirugía controla la estabilidad de la rodilla, pero hay numerosas preguntas que todavía no tienen respuesta, entre las que se incluyen aquellas relacionadas con el impacto clínico a largo plazo en relación con el estrés soportado por el ligamento cruzado caudal, el rango de movimiento articular y la capacidad para prevenir el progreso de la enfermedad articular degenerativa (Dejardin, 2006).

## Complicaciones

Como con cualquier osteosíntesis, las posibles complicaciones posquirúrgicas incluyen falla del implante así como también no unión o mal unión y osteomielitis. Otras complicaciones pueden implicar un mayor desafío. El riesgo parece disminuir con la experiencia del cirujano (Dejardin, 2006).

Después de la osteotomía tibial en cuña craneal se han documentado varias complicaciones (incluyendo la fractura tibial y el aflojamiento de los tornillos). La evaluación subjetiva a largo plazo (con un seguimiento de hasta 23 meses) indica que la unión clínica ocurre, en la mayoría de las veces, a las 6 semanas posteriores a la cirugía, junto con un rápido retorno del uso del miembro. A los 6 meses, la mayoría de las articulaciones estaban libres de enfermedad articular degenerativa y no se pudo provocar la traslación craneal de la tibia. Resultados similares fueron registrados después de 12 meses (Slocum y Devine, 1984).

El efecto a largo plazo de la osteotomía tibial en cuña craneal fue evaluado en 91 perros por medio de la evaluación clínica y la satisfacción del cliente. El porcentaje de resultados de bueno a excelente fue del 86%, lo cual se compara con los resultados clínicos documentados con cualquiera de las cirugías intra o extraarticulares más tradicionales. Las ventajas subjetivas registradas para esta cirugía incluyen un retorno más rápido al apoyo y rendimiento máximo. A diferencia de la osteotomía para la nivelación de los platillos tibiales (TPLO), la osteotomía tibial en cuña craneal altera la relación normal de la articulación femoropatelar causando potencialmente una patela baja (en relación con el fémur), a menos que la rodilla esté en hiperextensión. Teniendo en cuenta que la hiperextensión postquirúrgica de la rodilla representa un mecanismo compensatorio espontáneo por medio del cual la relación normal femoropatelar puede ser restablecida, la frecuencia y la importancia clínica de la hiperextensión crónica de la rodilla después de la osteotomía en cuña craneal aún no ha sido determinada. Aunque la osteotomía tibial en cuña craneal (al igual que la osteotomía para la nivelación del platillo tibial) podría comprometer la integridad del ligamento cruzado caudal, el efecto de este procedimiento en relación al estrés soportado por el ligamento cruzado caudal no fue evaluado aún (Watt *et al.*, 2001).

También se han descrito complicaciones en el caso de la osteotomía niveladora de la meseta tibial (TPLO): en uno de los estudios se encontraron un 28% de casos con complicaciones asociadas a la técnica (Pacchiana *et al.*, 2003). Otro estudio detectó un 25% de complicaciones, que resultaron más frecuentes en los casos bilaterales operados en una misma cirugía (Priddy *et al.*, 2003). En el caso de la fractura de la tuberosidad tibial se comprobó que sucedía con mayor riesgo en los perros que fueron intervenidos de forma bilateral (Kergosien *et al.*, 2004).

Las complicaciones son clasificadas en mayores y menores según la importancia clínica. Las complicaciones mayores son presencia de infección, pérdida o rotura de los implantes, aquellas complicaciones que requirieron una segunda intervención, desmitis del tendón patelar distal, fractura de la tuberosidad tibial, fractura de la fíbula o patela. El resto de complicaciones fueron menores (Pacchiana *et al.*, 2003).

Existen otras complicaciones asociadas a esta cirugía, pero que se consideran menores, como pueden ser la osteomielitis, edemas de las zonas distales de las extremidades, luxaciones patelares, hemorragia asociada a la elevación del poplíteo. Es probable que ocurran, como en cualquier cirugía diferente, hematomas, seromas y dehiscencias; debidos al exceso de tensión de la piel, poca hemostasia o disección excesiva con el resultado de demasiados espacios muertos (Priddy *et al.*, 2003).

En otro estudio clínico de 293 casos, las complicaciones fueron de aproximadamente un 17%, de las cuales sólo un 2% de ellas se consideraron mayores, es decir, requirieron revisión quirúrgica; y un 15% fueron menores requiriendo tan sólo tratamiento conservativo. También se investigó la satisfacción de los clientes en 231 casos a los 60 días y a los 6 meses post cirugía, los resultados fueron de excelente en un 92,2%, alta en un 6,5% y baja en un 1,3% (Vezzoni *et al.*, 2003).

## Conclusiones

Independientemente de la técnica quirúrgica empleada, se han publicado tasas de éxito de la reparación del LCA del 90-95%. Está claro, de todos modos, que quedan muchas preguntas por responder acerca de la etiología y la patogenia de la rotura del LCA. Lo mismo ocurre con su manejo. Todos los expertos parecen estar de acuerdo en que, sea cual sea la técnica utilizada, debe abordarse la meniscopatía. Lo que no está tan claro es si es necesaria o conveniente alguna técnica de liberación cuando se aplican técnicas a base de osteotomías tibiales (Houlton, 2008).

Por último, la pregunta inevitable no puede ser otra sino: "¿cuál es la mejor técnica?" Hoy en día se ha puesto de moda utilizar la medicina basada en la evidencia (MBE) para facilitar la toma de decisiones ante diversos problemas clínicos. Si bien la MBE se definía en un principio como el "uso concienzudo, explícito y juicioso de la mejor evidencia disponible en la toma de decisiones sobre los cuidados de pacientes individuales", posteriormente ha pasado a integrar la experiencia clínica individual, los valores de los pacientes, y la mejor evidencia clínica disponible en estudios sistemáticos. Probablemente, los tres métodos de evaluación idóneos para obtener una evidencia de nivel 1 son los siguientes: i) análisis en plataforma dinamométrica, ii) evaluación subjetiva y objetiva por parte del clínico y iii) evaluación subjetiva por parte del dueño de la mascota. Sin embargo, aunque existe cierto consenso sobre cuál es el método adecuado para i), no existe ninguno para ii) ni para iii). Y esto, pese a que la reparación del ligamento cruzado canino cuesta 1.230 millones de dólares al año en los Estados Unidos, y pese a que la incidencia de cirugía del cruzado es superior en los perros que en los seres humanos (Houlton, 2008).

Aplicando la medicina basada en la evidencia, se concluyó de forma tan crítica:

**"No existe ningún procedimiento quirúrgico del que se disponga de suficientes datos como para afirmar que permite que los perros recuperen en todos los casos una función normal tras la rotura del LCA"**(Aragon y Budsberg, 2005).

## **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar un estudio descriptivo de una serie de pacientes caninos, con ruptura del ligamento cruzado anterior, con resolución por nivelación de la meseta tibial mediante la técnica de osteotomía tibial en cuña.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Caracterizar la población de individuos con ruptura de ligamento cruzado anterior.
- Describir los tipos de ruptura de ligamento cruzado anterior y lesiones asociadas observadas.
- Estimar el ángulo de la meseta o platillo tibial pre y post quirúrgico.
- Caracterizar la evolución y resultados de la técnica osteotomía tibial en cuña.

## **MATERIAL Y METODO**

### **I.- Ubicación y duración de estudio:**

Este estudio se realizó en el Hospital Clínico de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Facultad de Veterinaria, Departamento de Medicina y Cirugía Animal, durante el periodo comprendido entre agosto del 2007 y agosto del 2008.

### **II.- Material**

Biológico:

Se evaluaron 43 casos clínicos de pacientes caninos operados con ruptura del ligamento cruzado anterior, mediante la técnica de osteotomía en cuña para nivelación de la meseta tibial.

No biológico:

- Fichas de atención clínica.
- Informes quirúrgicos.
- Informes radiográficos.

### **III.- Método**

Cada paciente atendido durante el período de estudio se registró en una ficha clínica que incluía: nombre y número de identificación, raza, peso, sexo y edad.

Los pacientes con sospecha de ruptura del ligamento cruzado anterior fueron derivados al servicio de traumatología de la facultad donde fueron examinados y sedados para realizar toma de radiografías y una mejor interpretación.

Se realizó una caracterización pre-quirúrgica, quirúrgica y post-quirúrgica de los pacientes atendiendo las siguientes variables:

#### **A.- Pre-quirúrgico:**

1. Caracterización del examen ortopédico: grado de la cojera, prueba de cajón, prueba de compresión tibial, clic de meniscos, aumento de volumen.
2. Caracterización radiográfica: congruencia articular, ángulo de platos tibiales, derrame sinovial, avulsión, osteofitosis.

#### **B.- Quirúrgico:**

1. Tipo de ruptura: parcial, completa.
2. Estado del menisco medial: íntegro, fracturado.
3. Tipo de implante utilizado
4. Tiempo quirúrgico.

### C.- Post-quirúrgico:

1. Caracterización clínica y radiográfica post-quirúrgica inmediata: alineación y aposición ósea, grado de ángulo obtenido, estado del implante y complicaciones.
2. Evolución de la cojera o estado clínico a 30 y 90 días
3. Caracterización radiográfica a los 30 y 90 días: alineación y aposición ósea, estado del implante y caracterización del callo óseo en términos de presencia/ausencia, reacción periosteal (discreta, moderada o abundante), reacción endosteal (discreta, moderada o abundante) y grado de remodelación (leve, moderado o avanzado).

Una vez recopilados los antecedentes se realizó el estudio descriptivo de las variables mediante la elaboración de tablas.

En primera instancia se describió el universo de pacientes estudiados en términos de frecuencia, de raza, peso, sexo y edad, esta última agrupada como pacientes cachorros, menores a 1 año 6 meses, adultos de 1 año 6 meses a 8 años y gerontes, mayores a 8 años.

Luego se describieron en términos de frecuencia las variables estudiadas en el examen ortopédico y radiográfico pre-quirúrgico.

Posteriormente se describieron en términos de frecuencia los tipos de ruptura del ligamento cruzado anterior, las lesiones asociadas así como el estado clínico y evaluación quirúrgica de menisco medial, el tipo de placa utilizada, los tiempos quirúrgicos y complicaciones.

Se describió el ángulo del plato tibial pre-quirúrgico, el grado de corrección propuesto y el ángulo post-quirúrgico obtenido.

Por último, se describió la evolución de la cojera y estado clínico así como la caracterización radiográfica a los 30 y 90 días.

## RESULTADOS

Durante el período se estudiaron 43 perros y un total de 52 articulaciones con ruptura del ligamento cruzado anterior, todos ellos fueron derivados o atendidos primariamente en el Hospital de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), en la Facultad de Veterinaria.

Todos los pacientes fueron registrados en una ficha clínica (Tabla 1.0).

En la Tabla 1.1 se muestra la distribución según frecuencia para cada raza, con un total de 16 razas evaluadas, correspondiendo el 95% a razas de gran tamaño. La media de peso fue 39.3 Kg. con variaciones de entre 4.5 y 63 Kg. (Tabla 1.2 y Grafico 1). La distribución según el sexo fue de 60,4% hembras y 39,6% machos (Tabla 1.3). La media de edad fue de 6.9 años (con un rango de 1 a 11 años) (Tabla 1.4).

Se realizó una caracterización pre-quirúrgica: examen ortopédico (Tabla 2.0) y examen radiográfico (Tabla 3.0).

De los 43 perros, la frecuencia de casos bilaterales fue de 20,9% y la distribución según la extremidad fue de 44,2% derecha y 34,9% izquierda (Tabla 2.1). De las 52 articulaciones el grado de cojera fue evaluado como: 1 = leve (11,5%), 2 = moderada (59,6%) y 3 = grave (28,8%) (Tabla 2.2). Las pruebas de cajón y compresión tibial fueron evaluadas según: positiva (+) (51,9% / 46,2%), dudosa (+/-) (30,8% / 30,8%) y negativa (-) (17,3% / 23,1%) respectivamente (Tablas 2.3, 2.4 y Grafico 2). Un 13,5% de las articulaciones presentaron clic de meniscos al examen ortopédico (Tabla 2.5). En todos los casos hubo aumento de volumen a la palpación de la articulación.

Durante el examen radiográfico se evaluó la congruencia articular y se estimó la magnitud del ángulo promedio de la meseta tibial en 21,3° (con un rango de 16,5° a 26,5°) (Tabla 3.1 y Grafico 3), se presentó derrame sinovial en el 100% de los casos y no hubo ninguna articulación con avulsión del ligamento cruzado anterior. Además, de cada articulación se clasificó el grado de osteoartrosis según la presencia de osteofitos y tamaño de los mismos: 0 = ausencia de osteofitos (63,5%), 1 = osteofitos < de 2 mm (32,7%) y 2 = osteofitos entre 2 y 5 mm (3,8%) (Tabla 3.2).

Durante la caracterización quirúrgica (Tabla 4.0), se evaluó el tipo de ruptura del ligamento cruzado anterior, representando las rupturas parciales un 9,6% de las articulaciones y las completas un 90,4% (Tabla 4.1). El estado del menisco se encontró fracturado en un 19,2% de las articulaciones e íntegro en un 80,4% (Tabla 4.2). Los implantes utilizados en la fijación de la osteotomía en cuña fueron: placa de bandera (48,1%), placa de cobra (50%) y otros tipos de implantes (1,9%) (Tabla 4.3). El tiempo promedio requerido para cada una de las intervenciones quirúrgicas fue de 2 horas y 50 minutos.

Posteriormente se realizó una caracterización post-quirúrgica (Tabla 5.0) en la que se evaluó tanto la alineación y aposición ósea (con un 84,6% correcto) (Tabla 5.1) así como el correcto estado del implante para la fijación de la osteotomía (88,5%) (Tabla 5.2). El ángulo post operatorio de la meseta tibial tuvo un promedio de 6,2° encontrándose sobre el 90% de las articulaciones dentro del rango de 3 a 8 grados (Tabla 5.3).

Las complicaciones fueron clasificadas en mayores (17,3%) de las cuales algunas requirieron reintervención quirúrgica (7 casos), y menores (30,8%) que tan sólo necesitaron un tratamiento conservador. El porcentaje restante (51,9%) no tuvo ningún tipo de complicación (Tabla 5.4). Como complicaciones mayores se consideraron: desplazamiento de la placa, infección, ruptura de implante y la ruptura del ligamento colateral (Tabla 5.5) y como complicaciones menores: seroma, fractura de peroné, desviación lateral de la tibia, edema, hematoma y luxación de rotula (Tabla 5.6) (Grafico 4).

Por último se llevó a cabo una revisión clínica y radiológica a los 30 y 90 días (Tablas 6.0 y 7.0) en la que se evaluó la evolución del grado de cojera (Tablas 6.1, 7.1 y Gráfico 5). A continuación, se analizó radiográficamente tanto la alineación y aposición ósea (Tablas 6.2 y 7.2) como la reacción periostal (Tablas 6.3 y 7.3) y endostal (Tablas 6.4 y 7.4), y la presencia de callo óseo y grado de remodelación ósea (Tabla 7.5).

**Tabla 1.0 Ficha Clínica.**

	<b>NOMBRE</b>	<b>N° IDENTIFICACIÓN</b>	<b>RAZA</b>	<b>PESO (Kg)</b>	<b>SEXO</b>	<b>EDAD (años)</b>
1	BENNY	3450	LABRADOR RETRIEVER	39	MACHO	9
2	BLONDIE	10408	ROTTWEILER	35	HEMBRA	9
3	BOCHAM	25518	MESTIZO	34	MACHO	2
4	BONI	36593	PASTOR ALEMÁN	45	MACHO CASTRADO	9
5	BOO	12269	ROTTWEILER	48	MACHO	3
6	BRUNA	21505	ROTTWEILER	54	HEMBRA CASTRADA	9
7	BUFFY	12634	ROTTWEILER	50	HEMBRA	5
8	BULMA	36174	HUSKY SIBERIANO	37	HEMBRA	10
9	CHIQUI	23158	MESTIZO	15	MACHO	10
10	CHUCKY	1690	MASTÍN PIRINEOS	48	HEMBRA	11
11	CORA	34200	ROTTWEILER	40	HEMBRA CASTRADA	8
12	DENZEL	476	SHAR PEI	35	MACHO	3
13	DIANA	28800	CHOW-CHOW	30	HEMBRA CASTRADA	6
14	DUBI	340	AMERICAN STAFFORSHIRE	36	MACHO	5
15	DUC	33632	MESTIZO	30	MACHO	5
16	DUNA	30093	ROTTWEILER	34	HEMBRA CASTRADA	8
17	ESTELA	27682	POODLE	4,5	HEMBRA	9
18	ESTRELLA	21170	MESTIZO	46	HEMBRA	4
19	FOSCA	35040	BOUVIER FLANDES	35	HEMBRA	4
20	FURA	6805	GOLDEN RETRIEVER	36	HEMBRA CASTRADA	8
21	GOBI	24482	MESTIZO	45	MACHO	10
22	GOLFA	13160	AMERICAN STAFFORSHIRE	46	HEMBRA CASTRADA	6
23	GUAY	37136	GOLDEN RETRIEVER	35	HEMBRA	11
24	GUSTAVO	37715	MESTIZO	33	MACHO	5
25	JARO	10444	PASTOR ALEMÁN	57	MACHO	7
26	KIRA	23146	BOXER	25	HEMBRA CASTRADA	6
27	KORI	24827	MESTIZO	40	HEMBRA	8
28	LINDA	29145	MESTIZO	33	HEMBRA	8
29	LOLA	34110	DOGO BURDEOS	50	HEMBRA	1
30	LUMPI	27933	MASTÍN PIRINEOS	49	HEMBRA	8
31	LUNA	21126	MESTIZO	38	HEMBRA	5
32	NYOQUI	V115	ROTTWEILER	45	HEMBRA	6
33	OTELO	1086	PASTOR ALEMÁN	36	MACHO	8
34	RAY	30479	AMERICAN STAFFORSHIRE	40	MACHO CASTRADO	4
35	ROCKS	27831	PRESA CANARIO	61	MACHO	9
36	ROMY	17753	PASTOR ALEMÁN	49	HEMBRA CASTRADA	10
37	RON	25564	PASTOR ALEMÁN	34	MACHO	2
38	SHILA	4278	HUSKY SIBERIANO	24	HEMBRA CASTRADA	8

39	TUCA	24066	MESTIZO	34	HEMBRA	7
40	WANKA	23864	ALASKAN MALAMUTE	40	HEMBRA	8
41	WINSTON	3260	GOLDEN RETRIEVER	33	MACHO CASTRADO	8
42	YAGO	32146	BOXER	42	MACHO	2
43	YERSEY	26638	DOGO ALEMÁN	63	HEMBRA	3

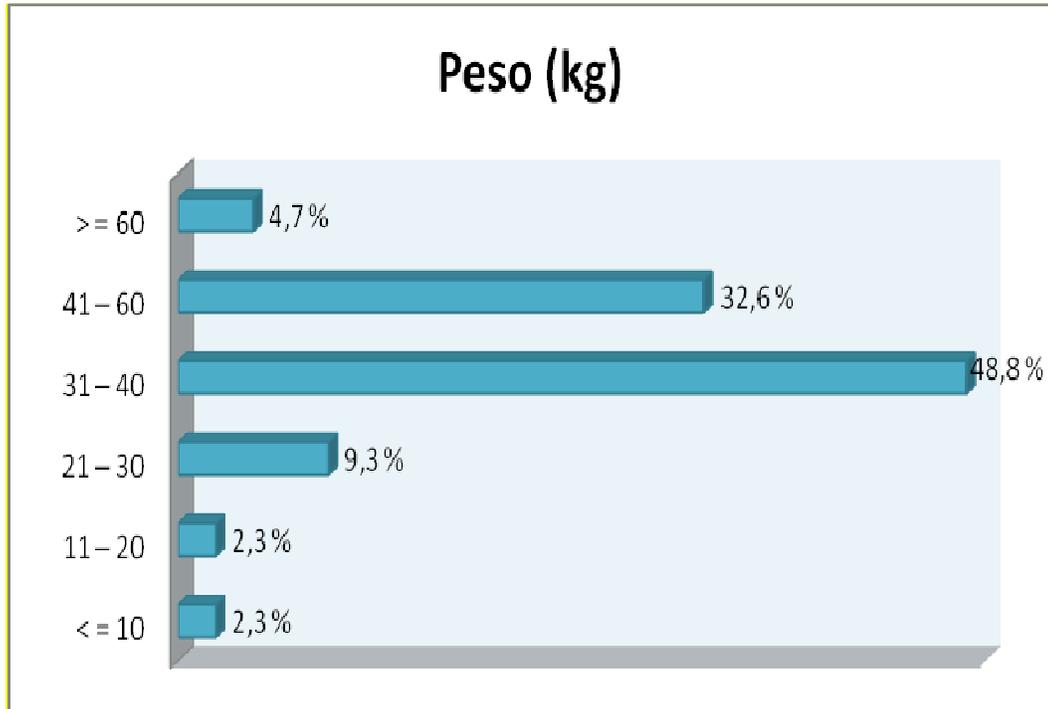
**Tabla 1.1 Distribución de frecuencia según raza.**

Raza	N° de perros	%
MESTIZO	10	23,3
ROTTWEILER	7	16,3
PASTOR ALEMÁN	5	11,6
AMERICAN STAFFORSHIRE	3	7,0
GOLDEN RETRIEVER	3	7,0
MASTÍN PIRINEOS	2	4,7
BOXER	2	4,7
HUSKY SIBERIANO	2	4,7
LABRADOR RETRIEVER	1	2,3
DOGO ALEMAN	1	2,3
ALASKAN MALAMUTE	1	2,3
DOGO BURDEOS	1	2,3
SHAR PEI	1	2,3
CHOW-CHOW	1	2,3
POODLE	1	2,3
BOUVIER FLANDES	1	2,3
PRESA CANARIO	1	2,3

**Tabla 1.2 Distribución de frecuencia según peso.**

Peso (Kg)	N° de perros	%
< = 10	1	2,3
11 – 20	1	2,3
21 – 30	4	9,3
31 – 40	21	48,8
41 – 60	14	32,6
> = 60	2	4,7

**Gráfico 1.**  
**Distribución de frecuencia según peso.**



**Tabla 1.3 Distribución de frecuencia según sexo.**

Sexo	N° de perros	%
Macho	14	32,6
Macho castrado	3	7,0
Hembra	17	39,5
Hembra castrada	9	20,9

**Tabla 1.4 Distribución de frecuencia según edad.**

Edad	N° de perros	%
< - 2	4	9,3
3 - 8	27	62,8
9 - >	12	27,9

**Tabla 2.0 Caracterización pre-quirúrgica: examen ortopédico.**

<b>NOMBRE</b>	<b>EXTREMIDAD</b>	<b>GRADO COJERA</b>	<b>PRUEBA CAJÓN</b>	<b>PRUEBA COMPRESIÓN TIBIAL</b>	<b>CLIC DE MENISCOS</b>
BENNY	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
BLONDIE	Derecha	1	(+/-)	(+/-)	Ausente
BOCHAM	Derecha	3	(+)	(+)	Ausente
BONI	Derecha	2	(+/-)	(-)	Presente
BOO	Derecha	3	(+)	(+)	Ausente
BOO	Izquierda	3	(+)	(+)	Ausente
BRUNA	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
BUFFY	Izquierda	2	(-)	(-)	Ausente
BULMA	Izquierda	3	(+)	(+/-)	Presente
CHIQUI	Derecha	3	(+/-)	(-)	Ausente
CHUCKY	Izquierda	2	(+/-)	(-)	Ausente
CORA	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
DENZEL	Izquierda	1	(+/-)	(+/-)	Ausente
DIANA	Izquierda	2	(+)	(+/-)	Ausente
DUBI	Derecha	3	(+/-)	(+/-)	Ausente
DUC	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
DUNA	Derecha	3	(+)	(+)	Ausente
ESTELA	Derecha	3	(+)	(+)	Ausente
ESTRELLA	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
ESTRELLA	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
FOSCA	Izquierda	1	(+/-)	(+/-)	Ausente
FURA	Derecha	2	(+/-)	(-)	Ausente
GOBI	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
GOBI	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
GOLFA	Derecha	2	(-)	(-)	Presente
GUAY	Izquierda	2	(+)	(+/-)	Ausente
GUSTAVO	Derecha	2	(-)	(-)	Ausente
JARO	Derecha	3	(+)	(+)	Ausente
KIRA	Izquierda	1	(+/-)	(+/-)	Presente
KORI	Derecha	2	(+/-)	(+/-)	Ausente
KORI	Izquierda	3	(-)	(-)	Ausente
LINDA	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
LOLA	Derecha	3	(+/-)	(+/-)	Ausente
LOLA	Izquierda	3	(-)	(-)	Ausente
LUMPI	Derecha	2	(+)	(+)	Presente
LUMPI	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
LUNA	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
NYOQUI	Derecha	2	(+/-)	(+/-)	Ausente

NYOQUI	Izquierda	2	(+/-)	(+/-)	Ausente
OTELO	Izquierda	3	(+/-)	(+/-)	Ausente
RAY	Derecha	2	(+)	(+)	Ausente
RAY	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
ROCKS	Derecha	1	(-)	(-)	Ausente
ROMY	Izquierda	3	(+)	(+)	Ausente
RON	Derecha	2	(-)	(+/-)	Ausente
SHILA	Izquierda	1	(+/-)	(+/-)	Presente
TUCA	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
WANKA	Derecha	2	(-)	(+/-)	Presente
WINSTON	Izquierda	2	(+)	(+)	Ausente
YAGO	Derecha	2	(+/-)	(-)	Ausente
YAGO	Izquierda	2	(-)	(-)	Ausente
YERSEY	Derecha	3	(+)	(+)	Ausente

**Tabla 2.1 Distribución de frecuencia según extremidad.**

Extremidad	N° de perros	%
Derecha	19	44,2
Izquierda	15	34,9
Bilateral	9	20,9

**Tabla 2.2 Distribución de frecuencia según grado de cojera.**

Grado de cojera	N° de articulaciones	%
1 = Leve	6	11,5
2 = Moderada	31	59,6
3 = Grave	15	28,8

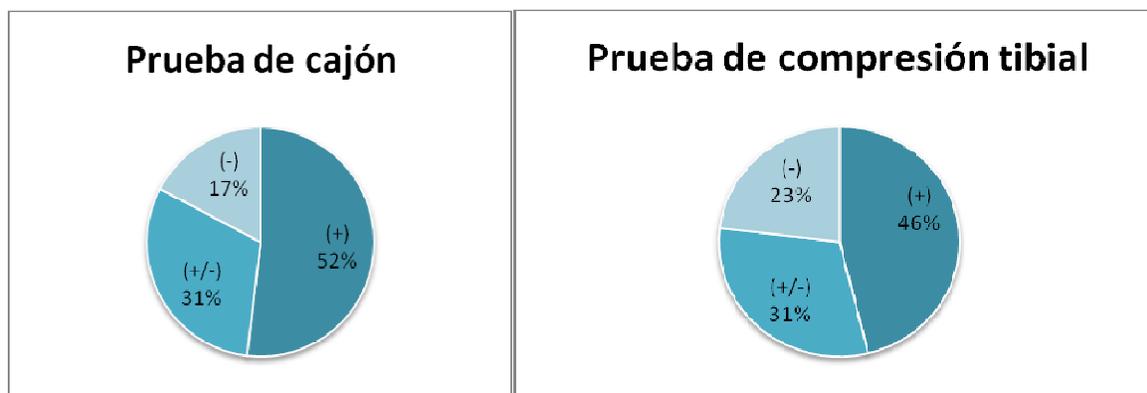
**Tabla 2.3 Distribución de frecuencia según prueba de cajón.**

Prueba de cajón	N° de articulaciones	%
(+)	32	51,9
(+/-)	14	30,8
(-)	5	17,3

**Tabla 2.4 Distribución de frecuencia según prueba de compresión tibial.**

Prueba de compresión tibial	N° de articulaciones	%
(+)	27	46,2
(+/-)	14	30,8
(-)	10	23,1

**Gráfico 2.**  
**Distribución de frecuencia según prueba cajón y compresión tibial.**



**Tabla 2.5 Distribución de frecuencia según clic de meniscos.**

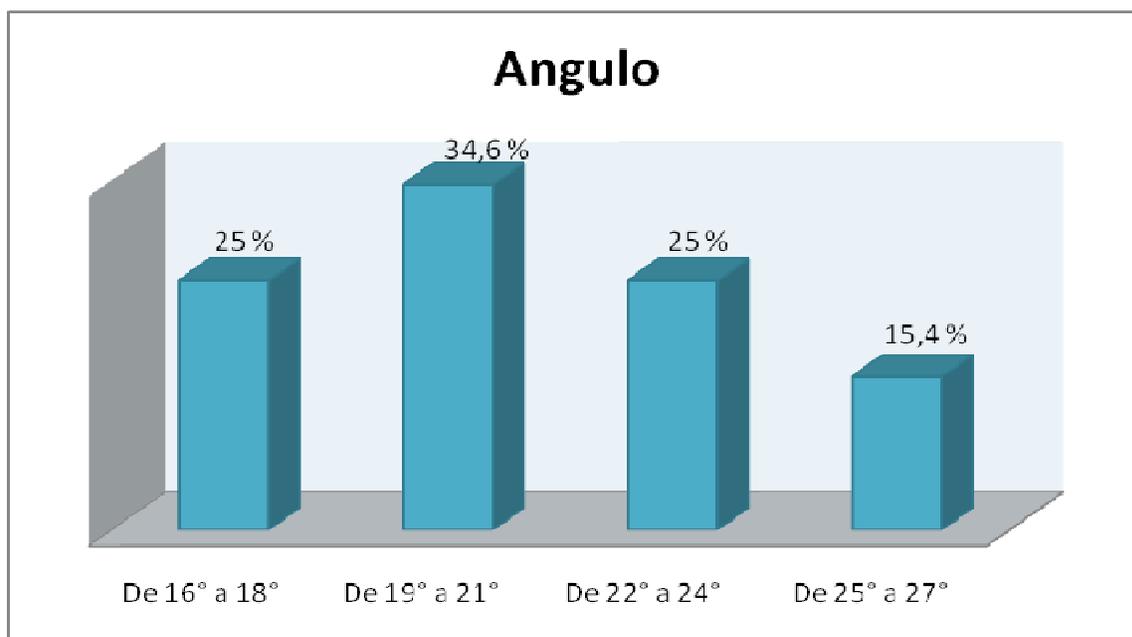
Clic de meniscos	N° de articulaciones	%
Presente	7	13,5
Ausente	44	86,5

**TABLA 3.0 Caracterización pre-quirúrgica: examen radiográfico.**

NOMBRE	CONGRUENCIA ARTICULAR	ÁNGULO PLATOS TIBIALES	DERRAME SINOVIAL	OSTEOFITOSIS
BENNY	Normal	24.6°	Presente	0
BLONDIE	Normal	20.1°	Presente	1
BOCHAM	Normal	22.3°	Presente	1
BONI	Normal	25.5°	Presente	2
BOO D	Normal	21.2°	Presente	0
BOO I	Normal	23.3°	Presente	0
BRUNA	Normal	19.5°	Presente	0
BUFFY	Normal	21.4°	Presente	0
BULMA	Normal	20.1°	Presente	0
CHIQUI	Normal	26.5°	Presente	0
CHUCKY	Normal	23.2°	Presente	0
CORA	Normal	20.1°	Presente	0
DENZEL	Normal	18.5°	Presente	1
DIANA	Normal	19.2°	Presente	1
DUBI	Normal	25.4°	Presente	0
DUC	Normal	22,9°	Presente	0
DUNA	Normal	18.3°	Presente	0

ESTELA	Normal	17.5°	Presente	0
ESTRELLA I	Normal	26.3°	Presente	1
ESTRELLA D	Normal	25.5°	Presente	1
FOSCA	Normal	19.4°	Presente	0
FURA	Normal	21.2°	Presente	1
GOBI D	Normal	18.1°	Presente	1
GOBI I	Normal	20.1°	Presente	0
GOLFA	Normal	18.9°	Presente	0
GUAY	Normal	18.5°	Presente	0
GUSTAVO	Normal	23.5°	Presente	0
JARO	Normal	21.5°	Presente	0
KIRA	Normal	17.3°	Presente	1
KORI D	Normal	18.3°	Presente	1
KORI I	Normal	19.2°	Presente	1
LINDA	Normal	19.5°	Presente	0
LOLA D	Normal	24.5°	Presente	0
LOLA I	Normal	23.3°	Presente	1
LUMPI D	Normal	24.4°	Presente	0
LUMPI I	Normal	25.3°	Presente	0
LUNA	Normal	22.5°	Presente	0
NYOQUI	Normal	17.5°	Presente	0
NYOQUI	Normal	18.1°	Presente	0
OTELO	Normal	19.1°	Presente	2
RAY D	Normal	26.5°	Presente	0
RAY I	Normal	25.7°	Presente	0
ROCKS	Normal	20.2°	Presente	1
ROMY	Normal	24.1°	Presente	1
RON	Normal	18.3°	Presente	1
SHILA	Normal	21.4°	Presente	0
TUCA	Normal	21.5°	Presente	0
WANKA	Normal	19.5°	Presente	0
WINSTON	Normal	22.2°	Presente	0
YAGO D	Normal	16.5°	Presente	0
YAGO I	Normal	18.1°	Presente	1
YERSEY	Normal	23.8°	Presente	1

**Grafico 3.**  
**Distribución de frecuencia según ángulo de plato tibial.**



**Tabla 3.1 Distribución de frecuencia según ángulo de plato tibial.**

Pre operatorio ángulo de plato tibial	N° de articulaciones	%
De 16° a 18°	13	25
De 19° a 21°	18	34,6
De 22° a 24°	13	25
De 25° a 27°	8	15,4
Total	52	100

**Tabla 3.2 Distribución de frecuencia según osteofitosis.**

Pre operatorio grado de osteoartrosis	N° de articulaciones	%
0 = Ausencia de osteofitos	33	63,5
1 = Osteofitos < 2 mm	17	32,7
2 = Osteofitos ente 2 y 5 mm	2	3,8
Total	52	100

**Tabla 4.0 Caracterización Quirúrgica.**

NOMBRE	TIPO RUPTURA	ESTADO MENISCO	TIPO IMPLANTE	TIEMPO CIRUGÍA
BENNY	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:30 Hrs
BLONDIE	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:00 Hrs
BOCHAM	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:10 Hrs
BONI	Completa	Fracturado	Placa cobra	2:50 Hrs
BOO D	Completa	Fracturado	Placa bandera	2:55 Hrs
BOO I	Completa	Fracturado	Placa bandera	2:40 Hrs
BRUNA	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:20 Hrs
BUFFY	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:50 Hrs
BULMA	Completa	Fracturado	Placa cobra	3:00 Hrs
CHIQUI	Completa	Íntegro	Placa cobra	1:55 Hrs
CHUCKY	Parcial	Íntegro	Placa cobra	2:00 Hrs
CORA	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:30 Hrs
DENZEL	Completa	Íntegro	Placa cobra	1:50 Hrs
DIANA	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:20 Hrs
DUBI	Parcial	Íntegro	Placa cobra	2:20 Hrs
DUC	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:20 Hrs
DUNA	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:50 Hrs
ESTELA	Completa	Íntegro	Placa DCP 2mm	2:15 Hrs
ESTRELLA I	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:55 Hrs
ESTRELLA D	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:00 Hrs
FOSCA	Parcial	Íntegro	Placa bandera	2:50 Hrs
FURA	Completa	Íntegro	Placa Cobra	2:45 Hrs
GOBI D	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:55 Hrs
GOBI I	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:40 Hrs
GOLFA	Completa	Fracturado	Placa cobra	3:20 Hrs
GUAY	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:10 Hrs
GUSTAVO	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:30 Hrs
JARO	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:30 Hrs
KIRA	Completa	Fracturado	Placa bandera	3:45 Hrs
KORI D	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:25 Hrs
KORI I	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:10 Hrs
LINDA	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:15 Hrs
LOLA D	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:20 Hrs
LOLA I	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:40 Hrs
LUMPI D	Completa	Fracturado	Placa bandera	2:50 Hrs
LUMPI I	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:30 Hrs
LUNA	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:00 Hrs
NYOQUI	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:40 Hrs

NYOQUI	Completa	Íntegro	Placa cobra	3:10 Hrs
OTELO	Parcial	Íntegro	Placa cobra	2:40 Hrs
RAY D	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:30 Hrs
RAY I	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:00 Hrs
ROCKS	Parcial	Íntegro	Placa bandera	3:30 Hrs
ROMY	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:50 Hrs
RON	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:20 Hrs
SHILA	Completa	Fracturado	Placa bandera	2:30 Hrs
TUCA	Completa	Fracturado	Placa cobra	3:10 Hrs
WANKA	Completa	Fracturado	Placa cobra	2:40 Hrs
WINSTON	Completa	Íntegro	Placa cobra	2:00 Hrs
YAGO D	Completa	Íntegro	Placa bandera	2:50 Hrs
YAGO I	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:00 Hrs
YERSEY	Completa	Íntegro	Placa bandera	3:15 Hrs

**Tabla 4.1 Distribución de frecuencia según tipo de ruptura.**

Tipo de ruptura	N° de articulaciones	%
Parcial	5	9,6
Completa	46	90,4
Total	52	100

**Tabla 4.2 Distribución de frecuencia según estado de menisco.**

Estado de menisco	N° de articulaciones	%
Fracturado	10	19,2
Íntegro	42	80,8
Total	52	100

**Tabla 4.3 Distribución de frecuencia según tipo de implante.**

Tipo de implante	N° de articulaciones	%
Placa bandera	25	48,1
Placa Cobra	26	50
Otras	1	1,9
Total	52	100

**Tabla 5.0 Caracterización post-quirúrgica.**

<b>NOMBRE</b>	<b>ALINEACIÓN Y APOSICIÓN</b>	<b>ÁNGULO OBTENIDO</b>	<b>ESTADO IMPLANTE</b>	<b>COMPLICACIONES</b>
BENNY	Correcto	7.3°	Correcto	Ninguna
BLONDIE	Correcto	4.5°	Correcto	Ninguna
BOCHAM	Incorrecto	4.8°	Correcto	Desviación lateral de la tibia
BONI	Correcto	7.8°	Correcto	Ninguna
BOO D	Correcto	8.5°	Correcto	Edema y Seroma
BOO I	Correcto	7.3°	Correcto	Seroma
BRUNA	Correcto	5.9°	Correcto	Ninguna
BUFFY	Correcto	6.5°	Correcto	Ninguna
BULMA	Incorrecto	7.5°	Incorrecto	Desplazamiento de la placa: Reintervención. Infección y Seroma.
CHIQUI	Correcto	6.5°	Correcto	Rotura del ligamento colateral medial
CHUCKY	Correcto	6.1°	Correcto	Ninguna
CORA	Correcto	4.8°	Correcto	Ninguna
DENZEL	Correcto	5.2°	Correcto	Ninguna
DIANA	Correcto	5.6°	Correcto	Ninguna
DUBI	Correcto	7.5°	Correcto	Seroma
DUC	Correcto	3.6°	Correcto	Hematoma
DUNA	Correcto	6.4°	Correcto	Ninguna
ESTELA	Correcto	2.9°	Correcto	Ninguna
ESTRELLA I	Correcto	8.3°	Correcto	Ninguna
ESTRELLA D	Incorrecto	7.9°	Incorrecto	Desplazamiento de la placa: Reintervención Leve luxación medial de rótula
FOSCA	Correcto	7.1°	Correcto	Ninguna
FURA	Correcto	8.3°	Correcto	Fractura de Peroné
GOBI D	Correcto	5.2°	Correcto	Fractura de peroné
GOBI I	Correcto	4.7°	Correcto	Ninguna
GOLFA	Correcto	4.4°	Correcto	Ninguna
GUAY	Correcto	7.3°	Correcto	Seroma
GUSTAVO	Correcto	4.1°	Incorrecto	Desplazamiento de la placa, fractura peroné e Infección : reintervención
JARO	Correcto	6.3°	Correcto	Fractura peroné, Infección y seroma
KIRA	Correcto	2.5°	Correcto	Fractura peroné y seroma
KORI D	Correcto	5.5°	Correcto	Ninguna
KORI I	Incorrecto	6.2°	Incorrecto	Desplazamiento de la placa: reintervención
LINDA	Correcto	5.8°	Correcto	Ninguna
LOLA D	Incorrecto	9.1°	Incorrecto	Desplazamiento de la placa: reintervención
LOLA I	Correcto	8.8°	Correcto	Ninguna
LUMPI D	Correcto	5.3°	Correcto	Ninguna
LUMPI I	Correcto	6.6°	Correcto	Seroma

LUNA	Correcto	10°	Correcto	Ninguna
NYOQUI	Correcto	5.1°	Correcto	Ninguna
NYOQUI	Correcto	3.9°	Correcto	Ninguna
OTELO	Incorrecto	5.3°	Correcto	Desviación lateral de la tibia
RAY D	Correcto	8.1°	Correcto	Fractura peroné y ruptura del implante: reintervención
RAY I	Correcto	7.8°	Correcto	Ninguna
ROCKS	Correcto	6.9°	Correcto	Ninguna
ROMY	Correcto	7.1°	Correcto	Seroma
RON	Correcto	5.5°	Correcto	Fractura peroné y seroma
SHILA	Incorrecto	4.9°	Correcto	Desviación lateral de la tibia
TUCA	Correcto	5.4°	Correcto	Ninguna
WANKA	Correcto	3.5°	Correcto	Ninguna
WINSTON	Correcto	7.5°	Correcto	Edema y Seroma
YAGO D	Correcto	5.2°	Correcto	Seroma
YAGO I	Correcto	5.9°	Correcto	Ninguna
YERSEY	Incorrecto	8.1°	Incorrecto	Desplazamiento de la placa: reintervención

**Tabla 5.1 Distribución de frecuencia según alineación y aposición.**

Alineación y aposición	N° de articulaciones	%
Correcto	44	84,6
Incorrecto	8	15,4
Total	52	100

**Tabla 5.2 Distribución de frecuencia según ángulo obtenido.**

Post operatorio ángulo del plato tibial	N° de articulaciones	%
De 0° a 2°	2	3,8
De 3° a 5°	23	44,2
De 6° a 8°	25	48,1
De 9° a 11°	2	3,8
Total	52	100

**Tabla 5.3 Distribución de frecuencia según estado de implante.**

Estado de implante	N° de articulaciones	%
Correcto	46	88,5
Incorrecto	6	11,5
Total	52	100

**Tabla 5.4 Distribución de frecuencia según complicaciones.**

Tipo de complicación	N° de articulaciones	% (de 52)
Sin complicación	27	51,9
Complicaciones menores	16	30,8
Complicaciones mayores	9	17,3

**Tabla 5.5 Distribución de frecuencia según complicaciones mayores.**

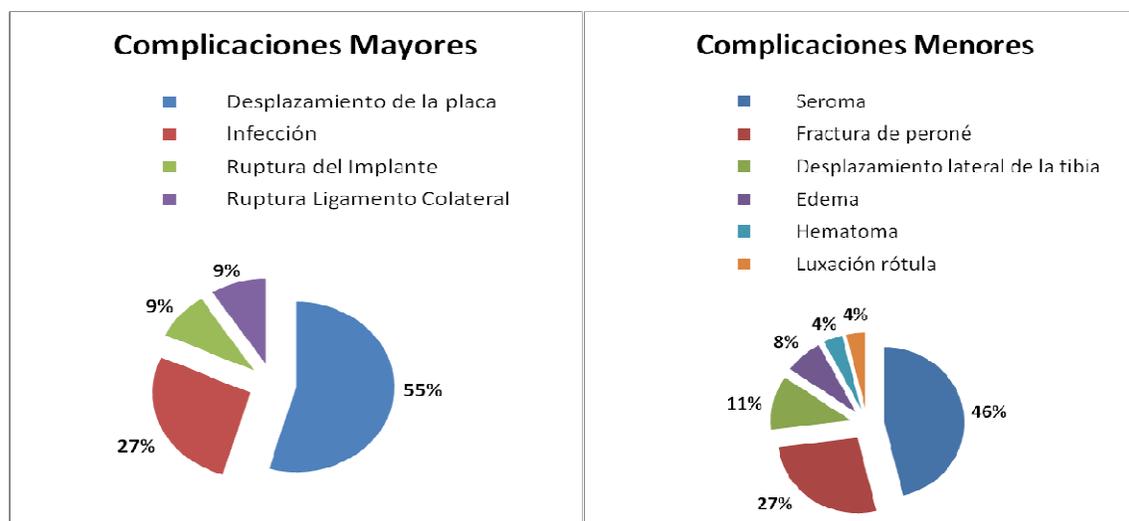
Complicaciones Mayores	N°	% (de 11)
Desplazamiento de la placa	6	54,5
Infección	3	27,3
Ruptura del Implante	1	9,1
Ruptura Ligamento Colateral	1	9,1

**Tabla 5.6 Distribución de frecuencia según complicaciones menores.**

Complicaciones Menores	N°	% (de 26)
Seroma	12	46,2
Fractura de Peroné	7	27,0
Desviación lateral de la tibia	3	11,5
Edema	2	7,7
Hematoma	1	3,8
Luxación rótula	1	3,8

**Gráfico 4.**

**Distribución de frecuencia según complicaciones mayores y menores.**



**Tabla 6.0 Caracterización post-quirúrgica a los 30 días.**

<b>NOMBRE</b>	<b>GRADO COJERA</b>	<b>ALINEACIÓN Y APOSICIÓN</b>	<b>CALLO ÓSEO</b>	<b>REACCIÓN PERIOSTEAL</b>	<b>REACCIÓN ENDOSTEAL</b>	<b>GRADO REMODELACIÓN</b>
BENNY	0	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BLONDIE	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BOCHAM	0	Incorrecto	Ausente	Moderada	Discreta	Leve
BONI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BOO	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BOO	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BRUNA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BUFFY	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
BULMA	2	Incorrecto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
CHIQUI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
CHUCKY	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
CORA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
DENZEL	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
DIANA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
DUBI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
DUC	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
DUNA	0	Correcto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
ESTELA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
ESTRELLA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
ESTRELLA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
FOSCA	1	Correcto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
FURA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
GOBI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
GOBI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
GOLFA	1	Correcto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
GUAY	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
GUSTAVO	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
JARO	2	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
KORI D	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
KORI I	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
KIRA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
LINDA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
LOLA	2	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
LOLA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
LUMPI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
LUMPI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
LUNA	2	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
NYOQUI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve

NYOQUI	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
OTELO	1	Incorrecto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
RAY	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
RAY	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
ROCKS	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
ROMY	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
RON	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
SHILA	1	Incorrecto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
TUCA	0	Correcto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
WANKA	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
WINSTON	1	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve
YAGO	1	Correcto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
YAGO	1	Correcto	Ausente	Moderada	Moderada	Leve
YERSEY	2	Correcto	Ausente	Discreta	Discreta	Leve

**Tabla 6.1 Distribución de frecuencia según grado de cojera a los 30 días.**

Grado de cojera	N° de articulaciones	%
0 = Ausente	4	7,7
1 = Leve	43	82,7
2 = Moderada	5	9,6
3 = Grave	0	0,0
Total	52	100

**Tabla 6.2 Distribución de frecuencia según alineación y aposición a los 30 días.**

Alineación y aposición	N° de articulaciones	%
Correcto	48	92,3
Incorrecto	4	7,7
Total	52	100

**Tabla 6.3 Distribución de frecuencia según reacción periostal a los 30 días.**

Reacción periostal	N° de articulaciones	%
Discreta	44	84,6
Moderada	8	15,4
Total	52	100

**Tabla 6.4 Distribución de frecuencia según reacción endostal a los 30 días.**

Reacción endostal	N° de articulaciones	%
Discreta	45	86,5
Moderada	7	13,5
Total	52	100

**Tabla 7.0 Caracterización post-quirúrgica a los 90 días.**

<b>NOMBRE</b>	<b>GRADO COJERA</b>	<b>ALINEACIÓN Y APOSICIÓN</b>	<b>CALLO ÓSEO</b>	<b>REACCIÓN PERIOSTEAL</b>	<b>REACCIÓN ENDOSTEAL</b>	<b>GRADO REMODELACIÓN</b>
BENNY	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzada
BLONDIE	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
BOCHAM	0	Incorrecto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
BONI	Intermitente	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
BOO	Intermitente	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
BOO	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
BRUNA	1	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
BUFFY	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderada
BULMA	1	Incorrecto	Presente	Moderada	Moderada	Leve
CHIQUI	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
CHUCKY	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
CORA	Intermitente	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
DENZEL	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
DIANA	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
DUBI	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
DUC	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
DUNA	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
ESTELA	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
ESTRELLA	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
ESTRELLA	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
FOSCA	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
FURA	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
GOBI	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
GOBI	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
GOLFA	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
GUAY	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
GUSTAVO	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
JARO	1	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Leve
KIRA	1	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
KORI D	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
KORI I	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
LINDA	Intermitente	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Leve
LOLA	1	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
LOLA	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
LUMPI	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
LUMPI	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
LUNA	1	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Leve
NYOQUI	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado

NYOQUI	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
OTELO	1	Incorrecto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
RAY	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
RAY	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
ROCKS	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
ROMY	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
RON	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
SHILA	0	Incorrecto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
TUCA	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
WANKA	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
WINSTON	0	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado
YAGO	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
YAGO	0	Correcto	Presente	Abundante	Abundante	Avanzado
YERSEY	Intermitente	Correcto	Presente	Moderada	Moderada	Moderado

**Tabla 7.1 Distribución de frecuencia según grado de cojera a los 90 días.**

Grado de cojera	N° de articulaciones	%
0 = Ausente	40	76,9
1 = Leve	7	13,5
Intermitente	5	9,6
Total	52	100

**Tabla 7.2 Distribución de frecuencia según alineación y aposición a los 90 días.**

Alineación y aposición	N° de articulaciones	%
Correcto	48	92,3
Incorrecto	4	7,7
Total	52	100

**Tabla 7.3 Distribución de frecuencia según reacción periostal a los 90 días.**

Reacción periostal	N° de articulaciones	%
Moderada	31	59,6
Abundante	21	40,4
Total	52	100

**Tabla 7.4 Distribución de frecuencia según reacción endostal a los 90 días.**

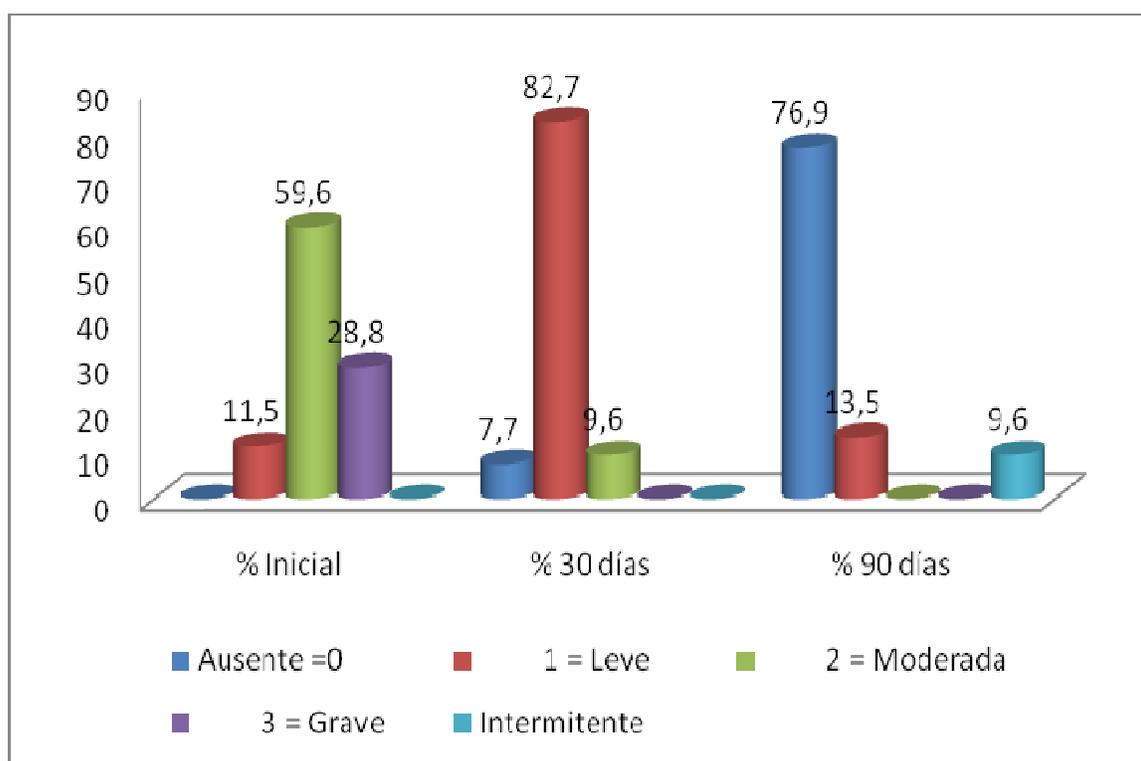
Reacción endostal	N° de articulaciones	%
Moderada	31	59,6
Abundante	21	40,4
Total	52	100

**Tabla 7.5 Distribución de frecuencia según grado de remodelación a los 90 días.**

Grado de remodelación	N° de articulaciones	%
Leve	4	7,7
Moderado	27	51,9
Avanzado	21	40,4
Total	52	100

**Gráfico 5.**

**Distribución de frecuencia según grado de cojera y su evolución a los 30 y 90 días.**



## DISCUSION

La osteotomía tibial proximal en cuña es una técnica de nivelación de la meseta tibial para la reparación del ligamento cruzado anterior. Fue descrita anteriormente a la osteotomía niveladora de la meseta tibial (TPLO) y es una innovación para el tratamiento basado en nuevos principios biomecánicos responsables de la ruptura del ligamento cruzado anterior. Esta ruptura está causada con frecuencia por un desequilibrio de las fuerzas de la articulación de la rodilla, donde las fuerzas del peso convergen con los cóndilos femorales y la inclinación de la meseta tibial con respecto al axis de la tibia, creando así el empuje tibial craneal que normalmente se encuentra anulado por los músculos flexo-extensores y la correcta angulación de la rodilla.

Debido a que la TPLO era una técnica patentada no disponible con facilidad, la osteotomía tibial proximal en cuña ganó mucha popularidad en Europa. Es una técnica más sencilla y no patentada con la que se obtienen similares resultados a los de la TPLO.

Como afirma Slocum, la osteotomía para la nivelación de la meseta tibial, pretende neutralizar el empuje tibial craneal y no la eliminación de la señal de cajón. En conclusión, se rediseña la rodilla para que el ligamento cruzado anterior no sea necesario para estabilizar la articulación sino que la estabilización se base en las fuerzas activas de los músculos de la pierna.

Según los resultados obtenidos en este estudio y coincidiendo con lo descrito en la revisión bibliográfica, las razas con mayor prevalencia fueron las de gran tamaño y los cruces de éstas. Asimismo, como lo afirma (Hayashi *et al.*, 2004), afectó mayoritariamente a perros de edad adulta, probablemente debido a la inestabilidad articular y al deterioro progresivo del ligamento cruzado anterior que sucede con el transcurso del tiempo.

También se encontró una leve tendencia en las hembras en comparación con los machos según lo confirma (Vasseur, 2006). En el caso de machos y hembras castradas el número fue inferior que en los animales enteros, lo que contradice el estudio de (Duval *et al.*, 1999). Este resultado se puede explicar mediante lo descrito por (Johnson y Johnson, 1993) donde se describen múltiples factores en esta patología que pueden conducir a la lesión del ligamento cruzado anterior.

Las prueba de cajón y el test de compresión tibial son de gran importancia en el diagnóstico temprano de la lesión y en este estudio pudieron llevarse a cabo correctamente ambas pruebas gracias a la calidad de medios disponibles; si bien es cierto que en los casos crónicos, que conforman aproximadamente la mitad de la población estudiada, es casi imperceptible ya que la fibrosis y los cambios tisulares limitan el movimiento.

En cuanto a la extremidad afectada hubo una leve tendencia en la extremidad derecha y el porcentaje de casos bilaterales fue aproximadamente de un 20%.

Radiográficamente se estimó el ángulo promedio de la meseta tibial en 21,3°. Diversos estudios afirman que variaciones superiores sobre este ángulo pueden predisponer a la ruptura del ligamento cruzado anterior, pero hasta la fecha no existe ninguno que afirme si existe un ángulo promedio general que pueda ser interpretado para todas las razas y diversas conformaciones anatómicas. Si bien las razas de gran tamaño fueron las más afectadas, el ángulo de la meseta tibial no fue proporcional al tamaño ni al peso del animal. En cambio, el grado de osteoartrosis encontrado fue proporcional al tiempo transcurrido entre la ruptura y el diagnóstico y a la edad del animal.

La medición del ángulo de la meseta tibial es un punto clave en esta técnica, si bien aún quedan dudas acerca de cuáles son los ángulos normales y si son los mismos para cada raza o configuraciones morfológicas. Sería importante habituarse a medir este ángulo antes de plantear esta cirugía.

Los casos de rupturas parciales fueron un 10% y el estado del menisco fue encontrado fracturado en un 20% aproximadamente, tal como describe (Piermattei *et al.*, 2007) tanto las rupturas completas como la lesión del menisco tienden a aumentar con la cronicidad.

Los implantes utilizados corresponden a los tipos: placa cobra y bandera, utilizándose de forma indiferente según el cirujano. En la actualidad existen diversas empresas que distribuyen el material ortopédico necesario para realizar esta cirugía no siendo esto un impedimento para la realización de esta intervención.

El tiempo quirúrgico fue de aproximadamente 3 horas, dato que sobrepasa las medias encontradas en la bibliografía ya que, por tratarse de la universidad, la preparación del animal y el control de la anestesia comienzan mucho antes para poderse llevar a cabo la docencia correspondiente a los alumnos de cirugía y anestesia.

El ángulo postquirúrgico promedio obtenido fue de 6,2° lo que afirma que no es necesaria una nivelación completa para obtener buenos resultados. Según lo descrito por (Dejardin, 2006), este ángulo proveería estabilidad funcional a la rodilla limitando al mismo tiempo el estrés cargado sobre el ligamento cruzado caudal.

Tanto la alineación ósea como el estado del implante fue favorable sobre el 85% de los casos. La mejora clínica en cuanto al grado de cojera (retorno de apoyo) fue evidente ya a los 30 días, aproximadamente en un 90% de los casos, observándose una cojera leve o ausente.

La suma total de complicaciones (mayores y menores) encontradas fueron superiores (48%) a las descritas en la literatura, si bien hay que tener en cuenta que, dentro de las complicaciones menores, se han considerado también consecuencias típicas de cualquier tipo de cirugía, como el seroma, lo que eleva mucho el número total. Si consideramos solamente las complicaciones mayores, se observa que el porcentaje corresponde al 17%, lo que indica que se obtuvieron resultados de bueno a excelentes en un 83% de los casos. Estudios comparativos de la TPLO (Pacchiana *et al.*, 2003) y (Priddy *et al.*, 2003) sobre complicaciones muestran porcentajes aproximados del 25%.

La osteotomía tibia en cuña parece ofrecer buenos resultados y una buena impresión clínica a corto plazo en comparación con otras técnicas. Concretamente, comparándola con la TPLO, la osteotomía en cuña presenta mayor sencillez y menores tiempos quirúrgicos.

Según la bibliografía, se han publicado tasas de éxito en la reparación del LCA del 90-95% independientemente de la técnica quirúrgica empleada, en cualquier caso, se podría recomendar la técnica de osteotomía en cuña en perros de raza mediana y grande, ya que para las razas pequeñas existen otras técnicas efectivas más sencillas.

#### **En conclusión:**

- La ruptura del ligamento cruzado anterior se presenta con mayor frecuencia en individuos adultos hembras de razas grandes.
- La ruptura puede ser completa, en la mayoría de casos, o parcial. Dependiendo de la cronicidad de la misma tendrá mayor grado de lesiones asociadas como la fractura de menisco y osteoartrosis.
- El ángulo promedio del plato tibial pre-quirúrgico fue de 21,3° y post-quirúrgico 6,2°.
- La evolución fue valorada clínica y radiográficamente a los 30 y 90 días y se encontró favorable en un 90% de los casos, obteniendo como resultado animales con un buen retorno funcional de la extremidad lesionada y pocas complicaciones.

## BIBLIOGRAFIA

- **ANDERSON, J.** 2001. La rodilla. **In:** Houlton, J.; Collinson, R. Manual de artrología en pequeños animales. Ediciones S. Barcelona. España. pp. 295-331.
- **ARAGON, C.; BUDSBERG, S.** 2005. Applications of Evidence-Based Medicine: Cranial Cruciate Ligament Injury Repair in the Dog. *Veterinary Surgery*. 34:93-98.
- **ARNOCZKY, SP.** 1983. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 172:19-25.
- **ARNOCZKY, SP.; MARSHALL JL.** 1977. The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. *American Journal of Veterinary Research*. 38:1807:1814.
- **ARNOCZKY, SP.; RUBIN, RM.; MARSHALL JL.** 1979. Microvasculature of the cruciate ligament and its response to injury. An experimental study in dogs. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 61(8):1211-1129.
- **BERRY, C.; LOVE, N.; THRALL, D.** 2003. Claves para interpretar el esqueleto apendicular canino y felino. **In:** Thrall, D. Manual de Diagnóstico radiológico veterinario. 4<sup>a</sup> ed. Elsevier. Madrid. España. pp. 135-145.
- **CAYLOR, K.; ZUMPARNO, C.; EVANS, L.; MOORE, R.** 2001. Intra and Interobserver Measurement Variability of Tibial Plateau Slope from Lateral Radiographs in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 37:263-268.
- **CLOSA, J.; FONT, J.** 2002. La fuerza de empuje cranial de la tibia. *Veterinaria & Ciencia*. (6):5-13.

- **CONZEMIUS, M.** 2007. Rotura del Ligamento Cruzado Anterior. Patología y Discusión de las Opciones Quirúrgicas. **In:** VII Jornadas GEVO 2007. Ortopedia y Traumatología. Girona. España. 24-27 mayo 2007. Asoc. de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA) – Grupo de Especialistas Veterinarios en Ortopedia (GEVO). pp. 5-7.
  
- **DEJARDIN, LM.** 2006. Osteotomía de nivelación del platillo tibial. **In:** Slatter, D. Tratado de cirugía en pequeños animales. 3ª ed. Inter-Medica. Buenos Aires, Argentina. pp. 2434-2446.
  
- **DE ROOSTER. H.; RYSEN, V.** 1998. Diagnosis of cranial cruciate ligament injury in dogs by tibial compression radiography. The Veterinary Record. 142:366-368.
  
- **DUVAL, J.; BUDSBERG, S.; FLO, G.; SAMMARCO, J.** 1999. Breed, Sex, and Body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association. 215(6):811-814.
  
- **EVANS, H.; DELAHUNTA, A.** 2002. Sistema Esquelético y Muscular **In:** Diseción del Perro. 5ª ed. McGraw - Hil - Interamericana. Mexico, D. F. Mexico. pp. 7-125.
  
- **EVANS, H.; CHRISTENSEN, G.** 1979. Joints and Ligaments. **In:** Miller's Anatomy of the Dog. 2ª ed. W. B. Saunders. Philadelphia. United States of America. pp. 225-268.
  
- **FLO, G.** 1993. Meniscal Injuries. The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 23(4):831-844.
  
- **GNUDI, G.; BERTONI, G.** 2001. Echographic examination of the stifle joint affected by cranial cruciate ligament rupture in the dog. Veterinary Radiology & Ultrasound. 42(3):266-270.

- **HARARI, J.** 1993. Caudal Cruciate Ligament Injury. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* 23(4):821-830.
  
- **HAYASHI, K.; MANLEY, P.; MUIR, P.** 2004. Cranial Cruciate Ligament Pathophysiology in Dogs with Cruciate Disiase: A Review. *Journal of the American Animal Hospital Association.* 40:385-390.
  
- **HENDERSON, R.; MILTON, J.** 1978. The Tibial Compression Mechanism: A Diagnostic Aid in Stifle Injuries. *Journal of the American Animal Hospital Association.* 14:474-479.
  
- **HOULTON, J.** 2008. Qué hay de Nuevo en la enfermedad de los ligamentos cruzados. **In:** SHOTHERN EUROPEAN VETERINARY CONFERENCE (SEVC) 43 CONGRESO NACIAONAL AVEPA. Barcelona, España.17-19 octubre 2008. Asoc. de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA). Procceding CD.
  
- **JOHNSON, A.; HULSE, D.** 2004. Enfermedades Articulares. **In:** Fossum, T.; Hedlund, C.; Hulse, D.; Johnson, A.; Seim, H.; Willard, M.; Carroll, G. *Cirugía en pequeños animales.* 2ª ed. Inter-Medica. Buenos Aires, Argentina. pp. 1095-1275.
  
- **JOHNSON, J.; JOHNSON, A.** 1993. Cranial Ligament Rupture: Pathogenesis, Diagnosis, and Postoperative Rehabilitation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* 23(4):717-733.
  
- **KERGOSIEN, D.; BARNHART, M.; KEES, C.; DANIELSON, B.; BROURMAN, J.; DEHOFF, W.; SCHERTEL, E.** 2004. Radiographic and Clinical Changes of the Tibial Tuberosity after Tibial Plateau Leveling Osteotomy. *Veterinary Surgery.* 33:468-474.

- **KIM, S.; POZZI, A.; KOWALESKI, M.; LEWIS, D.** 2008. Tibial Osteotomies for Cranial Cruciate Ligaments Insufficiency in Dogs. *Veterinary Surgery*. 37:111:125.
  
- **KORVICK, D.; PIJANOWSKI, G.; SCHAEFFER, D.** 1994. Three-dimensional kinematics of the intact and cranial cruciate ligament-deficient stifle of dogs. *Journal of Biomechanics*. 27(1):77-78.
  
- **KOWALESKI, M.** 2007a. Examen clínico de la articulación de la rodilla. **In:** SHOTHERN EUROPEAN VETERINARY CONFERENCE (SEVC) 42 CONGRESO NACIONAL AVEPA. Barcelona, España.19-21 octubre 2007. Asoc. de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA). pp. 417-419.
  
- **KOWALESKI, M.** 2007b. TPLO: ¿Qué sabemos hasta ahora? **In:** SHOTHERN EUROPEAN VETERINARY CONFERENCE (SEVC) 42 CONGRESO NACIONAL AVEPA. Barcelona, España.19-21 octubre 2007. Asoc. de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA). pp. 421-423.
  
- **LAING, E.** 1993. Collateral Ligament Injury and Stifle Luxation. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 23(4):845-854.
  
- **MORRIS, E.; LIPOWITZ, A.** 2001. Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 218(3):363-366.
  
- **OWENS, J.; BIERY, D.** 1982. The Joints. **In:** Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician. Raston Purina Company. United States of America. p. 46.
  
- **PAATSAMA, S.** 1952. Ligaments injuries of the canine stifle joint: A clinical and experimental and experimental study. Hesinki. Thesis.

- **PACCHIANA, P.; MORRIS, E.; GILLINGS, G.; JESSEN, C.; LIPOWITZ, A.** 2003. Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 222(2):184-193.
  
- **PIERMATTEI, D.; FLO, G.** 1999. La articulación de la rodilla. **In:** Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. 3ª ed. McGraw - Hil - Interamericana. Madrid, España. pp. 522-587.
  
- **PIERMATTEI, D.; FLO, G. DECAMP, C.** 2007. Articulación de la rodilla. **In:** Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. 4ª ed. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. pp. 573-642.
  
- **POND, MJ.** 1973. Avulsion of the extensor digitorum longus muscle in the dog: a report four cases. *Journal Small Animal Practice*. 14(12):785-796.
  
- **PRIDDY, N.; TOMLINSON, J.; DODAM, J.; HORNBOSTEL, J.** 2003. Complications with and owner assessment of the outcome of tibial plateau leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 218(3):363-366.
  
- **REIF, U.; HULSE, D.; HAUPTMAN, J.** 2002. Efficacy of Tibial Plateau Leveling on Stability of the canine Cranial Cruciate-Deficient Stifle Joint: An In Vitro Study. *Veterinary Surgery*. 222(12):1726-1732.
  
- **ROUSH, J.** 1993. Canine Patellar Luxation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 23(4):855-868.

- **SEONG, Y.; EOM, K.; LEE, H.; LEE, J.; PARK J.; LEE, K.; JANG, K.; OH, T.; YOON, J.** 2005. Ultrasonographic Evaluation of Cranial Cruciate Ligament Rupture via Dynamic Intra-Articular Saline Injection. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 46(1):80-82.
  
- **SLOCUM, B.; DEVINE, T.** 1983. Cranial tibial thrust: A primary force in the canine stifle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 183(4):456-459.
  
- **SLOCUM, B.; DEVINE, T.** 1984. Cranial tibial wedge osteotomy: A technique for eliminating cranial thrust in cranial cruciate ligament repair. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 184(5):564-569.
  
- **SLOCUM, B.; DEVINE, T.** 1993. Tibial Plateau Leveling Osteotomy for Repair of Cranial Ligament Rupture in the Canine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 23(4):777-795.
  
- **SLOCUM, B.; DEVINE.** 2001. Rodilla. **In:** Bojrab, J.; Ellison, G.; Slocum, B. *Técnicas Actuales en Cirugía de Pequeños Animales*. 4ª ed. Inter-Medica. Buenos Aires, Argentina. pp. 1119-1173.
  
- **VASSEUR, P.** 2006. Articulación de la rodilla. **In:** Slatter, D. *Tratado de cirugía en pequeños animales*. 3ª ed. Inter-Medica. Buenos Aires, Argentina. pp. 2386-2433.
  
- **VASSEUR, P.; ARNOCKY, SP.** 1981. Collateral Ligaments of the Canine Stifle Joint: Anatomic and Functional Analysis. *American Journal of Veterinary Research*. 42(7):1133-1137.

- **VÉREZ-FRAGUELA, JL.** 2001. Reparación de la rotura del ligamento cruzado anterior mediante osteotomía niveladora de la meseta tibial. *Consulta de Difusión Veterinaria.* 9(83):77-90.
  
- **VEZZONI, A.; BARONI, E.; DEMARIA, M.; OLIEVIERI, M.; MAGNI, G.** 2003. Surgical treatment of canine cranial cruciate ligament injuries with tibial plateau levelling osteotomy (TPLO): principles and clinical experience in 293 cases. *The European Journal of Companion Animal Practice.* 14(2):143-155.
  
- **WARZZE, C.; DEJARDIN, L.; ARNOCZKY, SP.; PERRY R.** 2001. Effect of Tibial Plateau Leveling on Cranial and Caudal Tibial Trusts in Canine Cranial Cruciate-Deficient Stifles: An In Vitro Experimental Study. *Veterinary Surgery.* 30:278-286.
  
- **WATT, P.** 2000. Tibial Plateau Levelling. *Australian Veterinary Journals.* 78(6):385-386.
  
- **WATT, P; SOMMERLAD, SM.; ROBINS, GM.;** 2001. Tibial wedge osteotomy for treatment of cranial cruciate rupture. *Veterinary Surgery.* 29:478.