



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Patología Animal, Producción Animal
Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Anexo I

**D.^a NOEMÍ CASTRO NAVARRO, SECRETARIA DEL DEPARTAMENTO
DE PATOLOGÍA ANIMAL, PRODUCCIÓN ANIMAL,
BROMATOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,**

CERTIFICA,

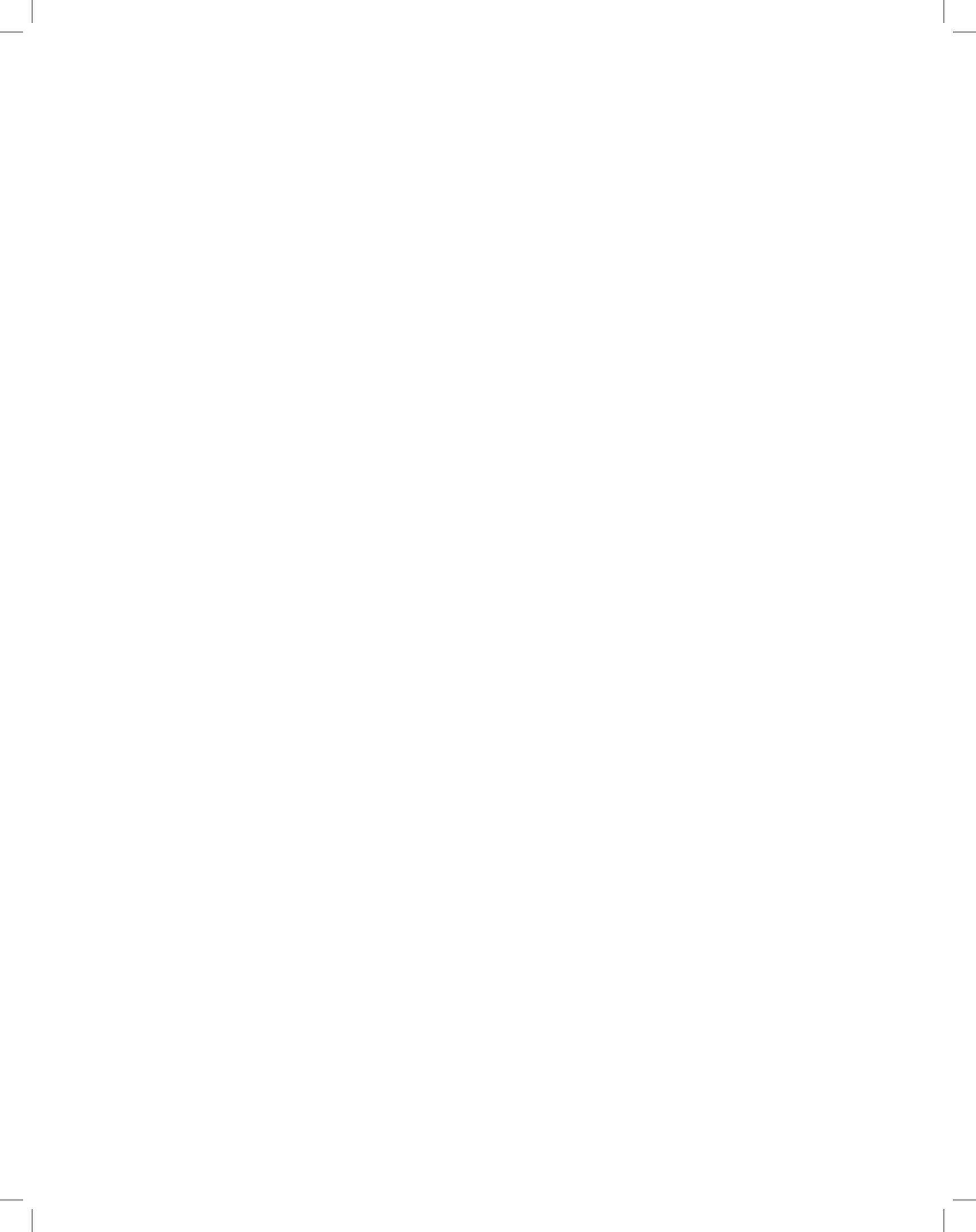
Que la Comisión de Doctores del Departamento en su sesión extraordinaria de fecha 26 de octubre de 2015, tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación a la tesis doctoral titulada “ESTUDIO EXPERIMENTAL EN OVEJAS DE OSTEOTOMÍAS FEMORALES ESTABILIZADAS CON SCREW LOCKING ELEMENTS METÁLICOS (SLE)” presentada por el doctorando D. David Oliverio Rodríguez Lozano y dirigida por los doctores D. Gerardo Garcés Martín y D. Enrique Rodríguez Grau-Bassas.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 6 del Reglamento para la elaboración, defensa, tribunal y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Arucas, a veintiséis de octubre de dos mil quince.

t +34 928 451 099
+34 928 451 137
f +34 928 451 142

e-mail secretaria@dpat.ulpgc.es
www.ulpgc.es

Edificio de Veterinaria
Campus U. De Montaña Cardones
35413 Arucas – Las Palmas



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA ANIMAL, PRODUCCIÓN ANIMAL,
BROMATOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROGRAMA DE DOCTORADO:
CLÍNICA E INVESTIGACIÓN TERAPÉUTICA



**ESTUDIO EXPERIMENTAL EN OVEJAS
DE OSTEOTOMÍAS FEMORALES
ESTABILIZADAS CON SCREW LOCKING
ELEMENTS METÁLICOS (SLE)**

Memoria para optar al grado de DOCTOR presentada por

David Oliverio Rodríguez Lozano

David Oliverio Rodríguez Lozano

Fdo.: El Doctorando

D. Gerardo Garcés Martín

Fdo.: El Director

D. Enrique Rodríguez Grau-Bassas.

Fdo.: El Codirector

Las Palmas de Gran Canaria, a de de 2015



A Hugo, Julia y Marta porque ellos son mi mundo.



Agradecimientos

Deseo dar las gracias a aquellas personas que de una u otra manera han estado a mi lado y han aportado su granito de arena para la realización de esta tesis:

- En primer lugar a mis tutores, Gerardo Garcés y Enrique Rodríguez. Muchos son los motivos por los que habría de agradecerles, pero me quedo con su dedicación y empuje para llevarme hasta la ansiada meta y por ser el espejo en el que mirarme.

- En segundo lugar quiero agradecer a los compañeros de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria Antonio Espinosa, Pedro Herráez y Alejandro Suárez por su inestimable ayuda para el desarrollo del estudio histopatológico presente en esta tesis.

- A mis compañeras de fatigas Syra Roiz y Sara Ramos. Sin ellas habría sido imposible. También a María por sus consejos y apoyo y como no, a Juan Pablo Zaera por inspirarme y enseñarme a querer los huesos.

- A Gabriela y Eva por motivarme a ser mejor en lo que hago y por colaborar en las cirugías del estudio clínico preliminar.

- A Erika porque es una crack y ha dado forma a todo el trabajo poniendo de manifiesto su enorme talento.

- Y por último a mi familia en especial a mis padres, Mapi y mi segunda madre Encarnita.

Gracias a todos por su apoyo y por hacerme cada día un poco más fácil.



Estudio experimental en ovejas
de osteotomías femorales
estabilizadas con Screw Locking
Elements Metálicos (SLE)

DAVID OLIVERIO RODRÍGUEZ LOZANO



Índice General

1. INTRODUCCIÓN	19
1.1 Tejido óseo	19
1.2 Cicatrización ósea	20
1.2.1 Fase de Inflamación	20
1.2.2 Fase de Reparación	20
1.2.3 Cicatrización por Primera Intención	20
1.2.4 Cicatrización por Segunda Intención	21
1.2.5 Fase de Remodelación	21
1.3 Leyes de Osificación	22
1.3.1 Leyes de Roux	22
1.3.2 Leyes de Hueter-Volkmann.....	22
1.3.3 Leyes de Wolf	22
1.4 Tipos de sistemas de osteosíntesis y su biomecánica	22
1.4.1 Clavos y Agujas Intramedulares.....	22
1.4.2 Fijadores Externos	24
1.4.3 Placas de Osteosíntesis	25
1.4.3.1 Placas de Compresión Dinámica DCP	25
1.4.3.2 Placas de Neutralización y Sostén.....	26
2. MATERIAL Y MÉTODOS	33
2.1 Manejo anestésico	33
2.1.1 Premedicación.....	33
2.1.2 Inducción	33
2.1.3 Mantenimiento	33
2.1.4 Postoperatorio	33
2.2 Técnica quirúrgica	34
2.3 Manejo postoperatorio	35
2.4 Estudio radiológico.....	35
2.5 Estudio biomecánico	36
2.6 Estudio histopatológico	36
2.6.1 Decalcificación y Tallado de las muestras	37
2.6.2 Procesado de las muestras	37
2.6.3 Fotografiado y Fotomontaje digita	37
2.6.4 Estudio Histopatológico	38
2.7 Estudio clínico preliminar	39
2.7.1 Manejo Anestésico	39
2.7.2 Técnica Quirúrgica	39
2.7.3 Manejo Postoperatorio	40
2.7.4 Estudio Radiológico de los Pacientes.....	40
2.8 Anexo A: Hojas de Control de los Pacientes Ovinos	41

3. RESULTADOS	75
3.1 Estudios radiológicos	75
3.1.1 Grupo 8s	75
3.1.1.1 Animal 32504 SLE	75
3.1.1.2 Animal SINI SLE	76
3.1.1.3 Animal 2292 SLE	76
3.1.1.4 Animal 79306 SLE	77
3.1.1.5 Animal SINCRO Control	78
3.1.1.6 Animal 16927 Control	78
3.1.1.7 Animal 20654 Control	79
3.1.1.8 Animal 98734 Control.....	80
3.1.2 Grupo 6s	81
3.1.2.1 Animal IK212447 SLE	81
3.1.2.2 Animal 31592-5083 SLE	81
3.1.2.3 Animal 31594 SLE	82
3.1.2.4 Animal 31595 SLE	83
3.1.2.5 Animal 31590 Control.....	83
3.1.2.6 Animal 5082 Control.....	84
3.1.2.7 Animal 38106 Control.....	85
3.1.2.8 Animal 298735 Control.....	85
3.2 Estudios biomecánicos	86
3.3 Estudio histopatológico	88
3.3.1 Grupo 8s	89
3.3.2 Grupo 6s	115
3.4 Estudio clínico preliminar	139
3.4.1 Caso 1	139
3.4.2 Caso 2	139
3.4.3 Caso 3	140
3.4.4 Caso 4	140
3.4.5 Caso 5	141
3.4.6 Caso 6	141
3.4.7 Caso 7	141
3.4.8 Caso 8	142
3.4.9 Caso 9	142
3.4.10 Caso 10	142
4. DISCUSIÓN	146
5. CONCLUSIONES	153
6. BIBLIOGRAFÍA	157

Índice de abreviaturas

SLE: Screw Locking Elements (elementos de bloqueo de tornillos)

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (asociación para resolución de problemas de osteosíntesis)

DCP: Dynamic Compression Plate (placa de compresión dinámica)

LCP: Locking Compression Plate (placa de compresión bloqueada)

LC-DCP: Low Contact-Dynamic Compression Plate (placa de compresión dinámica de bajo contacto)

MIPO: Minimal Invasive Plate Osteosynthesis (osteosíntesis con placa mínimamente invasiva)

FCL: Far Cortical Locking (bloqueo cortical lejano)

PEEK: Polietereftercetona

SD: Standard Deviation



1 Introducción

1. Introducción:

La osteosíntesis ha sufrido una gran evolución en los últimos sesenta años debido a la investigación de los materiales, al diseño de los implantes y sobre todo a la biología del callo de fractura.

Danis en 1949 publicó un libro de osteosíntesis en el que defendía para el tratamiento de las fracturas, la fijación rígida añadiendo compresión entre los fragmentos persiguiendo una rehabilitación funcional precoz. Este revolucionario concepto fue decisivo para el diseño de las posteriores placas de osteosíntesis.

En 1958 un grupo de cirujanos suizos creó la "Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen" (Asociación para la Osteosíntesis). Esta asociación estableció los conceptos básicos de la osteosíntesis con placas y la difundió mundialmente; también ha desarrollado diferentes instrumentos e implantes quirúrgicos.

Antes de estudiar a fondo los tipos de sistemas de osteosíntesis que existen actualmente para estabilizar fracturas de huesos largos, debemos conocer el tejido con el que vamos a trabajar: el hueso o tejido óseo.

1.1 Tejido óseo:

El tejido óseo es un tipo especializado de tejido conectivo formado por diferentes células y un material extracelular calcificado denominado matriz ósea. El tejido conectivo no celular está formado por dicha matriz que a su vez constituye el 35% del mismo. La composición de la matriz es de un 90% de colágeno y un 10% de proteínas, lípidos y proteoglicanos. El 65% restante está compuesto por una sustancia mineral denominada hidroxapatita cálcica y que se distribuye por la matriz osteoide confiriéndole su rigidez característica. Por otro lado existen 3 tipos de células que componen el tejido óseo:

1. Osteocitos: células óseas maduras derivadas de los osteoblastos que constituyen la mayor parte del tejido óseo. Al igual que los osteoblastos han perdido la capacidad de dividirse y se encuentran en cavidades o lagunas en el interior de la matriz. Son en gran parte responsables de la cicatrización, sobre todo de la que se produce por primera intención.

2. Osteoblastos: células diferenciadas que producen el colágeno y la sustancia fundamental ósea. Participan también en el proceso de mineralización ósea creando centros de nucleación para el depósito de sales minerales. Tiene dos destinos posibles, rodearse de matriz osteoide y pasar a convertirse en osteocitos o aplanarse y constituir las células de revestimiento óseo.

3. Osteoclastos: células gigantes móviles y multinucleadas que reabsorben el tejido óseo participando en procesos de remodelación de los huesos (Figuras 1 y 2).

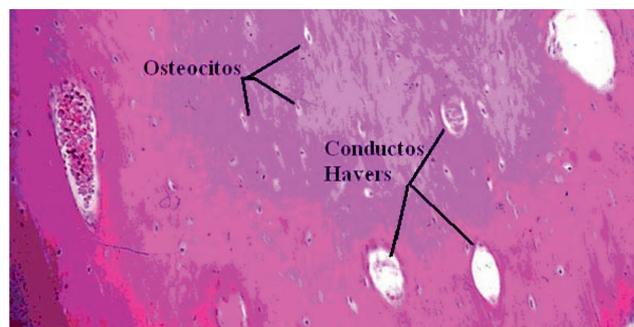


Figura 1. Imagen microscópica de osteocitos y conductos de Haver

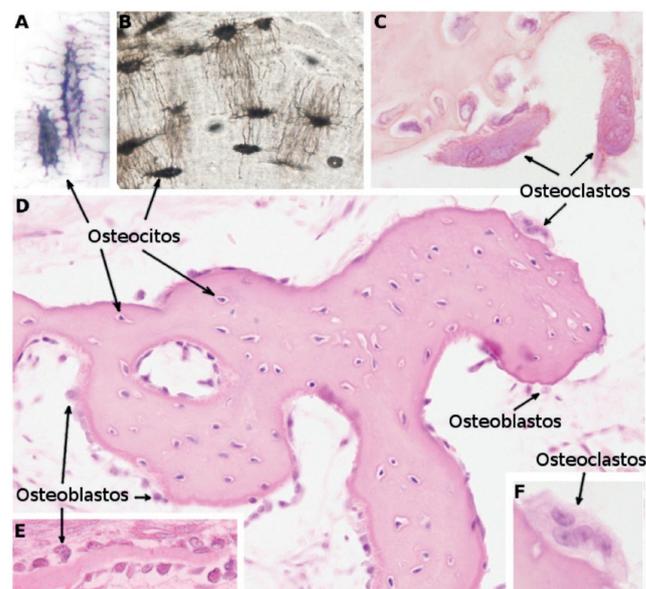


Figura 2. Imágenes microscópicas de los distintos tipos celulares del hueso

INTRODUCCIÓN

El hueso desempeña en el organismo 3 funciones fundamentales:

- a) Soporte mecánico
- b) Protección de estructuras vitales
- c) Almacenamiento de iones

Es muy importante además conocer cómo funciona la vascularización de los huesos ya que ésta es esencial para la cicatrización de una fractura. Esta circulación es además de escasa, muy lenta a la hora de restablecerse cuando se ve dañada.

Las vías de aporte sanguíneo al hueso son intramedular, extraósea e intraósea. En la primera participa la arteria nutricia que penetra el hueso a través del foramen nutricional. Normalmente tras una fractura, tarda alrededor de una semana en restablecerse (Figura 3). En la segunda vía intervienen el aporte periosteal constituido por el plexo periosteal (arteriolas procedentes de las inserciones musculares que rodean el periostio) y el aporte epifisario (vasos epifisarios y metafisarios).

La tercera y última vía es la que está inmersa en el espesor de la cortical formada por los conductos de Havers y de Volkmann que se encuentran anastomosados entre sí formando una red que aporta nutrientes a los osteocitos localizados en las lagunas de Havers.

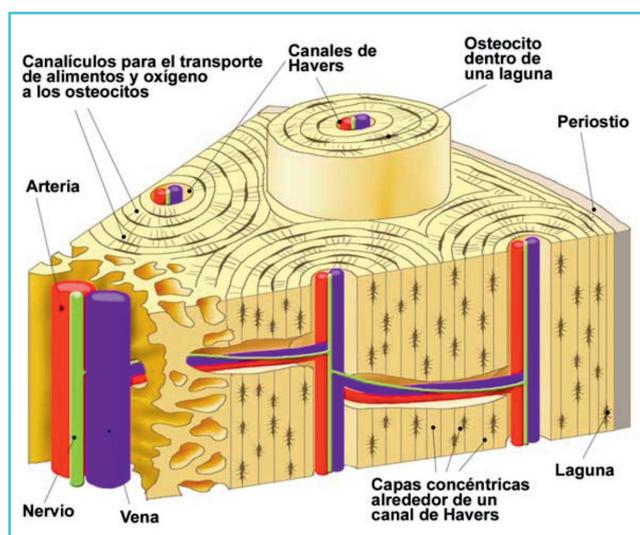


Figura 3. Esquema de distribución vascular en el hueso cortical

1.2 Cicatrización ósea:

Se define como el conjunto de procesos que finalizan con la cicatrización de una fractura y consta de 3 fases: inflamatoria, reparadora y de remodelación.

1.2.1 Fase de Inflamación: en el momento de producirse una fractura, aparecen daños en la estructura del hueso y en los tejidos blandos circundantes. En el aspecto celular, se produce lisis de osteocitos y de células de partes blandas muertas, liberándose sustancias que atraen al foco a células inflamatorias y macrófagos que limpian el material necrótico. En un principio se forma un coágulo en el foco que resultará muy importante para la revascularización del mismo.

1.2.2 Fase de Reparación: dentro de esta fase existen dos tipos de cicatrización en función del tamaño del callo óseo. El primer tipo o cicatrización por primera intención, se caracteriza por una mínima formación de callo óseo y el segundo o cicatrización por segunda intención por una formación mayor de callo. Dependiendo de la movilidad existente en el foco, el callo será mayor si hay más movimiento y menor si hay menos. (Figura 4)

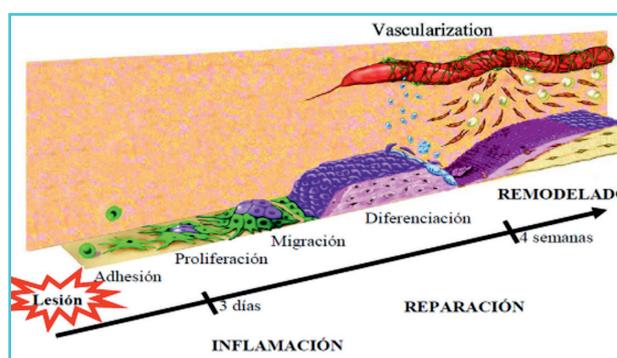


Figura 4. Esquema de cicatrización ósea

1.2.3 Cicatrización por primera intención: se produce cuando hay formación directa de tejido óseo en la línea de fractura sin formación de callo óseo y para que se produzca, deben darse las siguientes condiciones:

- estabilización inmediata
- buena vascularización
- perfecta reducción
- ausencia de micromovimientos en el foco
- compresión interfragmentaria (Ley de Roux)
- ausencia de infección

Este tipo de cicatrización se divide en 2 subtipos en función de que haya o no espacio a nivel de la línea de fractura.

Si existe un contacto íntimo entre las líneas de fractura, hablaremos de Unión Osteonal Directa, que se caracteriza porque una osteona que parte de un conducto de Volkmann, atraviesa la línea de fractura hasta contactar con otro conducto situado en el fragmento contrario. Una osteona es una asociación de osteoclastos que van perforando el hueso y de osteoblastos que crean hueso nuevo. En este caso no se produce callo óseo.

Si existe un espacio en la línea de fractura, pero con zonas de contacto que impidan los micromovimientos, hablaremos de Cicatrización Primaria con Separación. El espacio que hay se rellena con tejido óseo maduro directamente o inmaduro en función de la distancia existente.

La osificación por primera intención se produce más rápido que la de segunda intención, pero es más inestable en estadios iniciales porque no posee el soporte extra que supone el callo óseo y porque la orientación del hueso neoformado no es la fisiológica inicialmente (en la fase de remodelación se crean nuevos conductos de Haver que se orientan en sentido longitudinal a la diáfisis del hueso y le confieren entonces mayor estabilidad y resistencia al foco).

1.2.4 Cicatrización por segunda intención: es la que se produce de forma natural y en ella los fragmentos se unen por un tejido cicatricial que posteriormente se remodela.

Se da en los siguientes casos:

- tratamiento tardío
- reducción deficiente
- mala vascularización

- infección
- ausencia de fuerzas de compresión

Este es el tipo de cicatrización más frecuente. Se producen una serie de tejidos diferentes que tienen como objetivo el estabilizar la fractura temporalmente hasta que se permita una reparación ósea completa. El primer tejido que aparece es un tejido cartilaginoso hiper celular muy elástico que soporta bien los cambios producidos por las deformaciones del foco y resiste lo suficiente como para no permitir movimientos excesivos de los fragmentos. Este tejido se irá convirtiendo posteriormente en tejido óseo a medida que se reinstaura la vascularización por lo que es de vital importancia respetar el aporte sanguíneo del tejido óseo fracturado.

Al final del proceso el foco queda rodeado de una masa conocida como callo óseo.

El callo puede ser de 3 tipos en función de los tejidos que lo forman. Existe un callo medular que se forma a partir de células del canal medular y de osteoblastos endostiales y es la primera unión que se produce a nivel del foco. Existe un callo perióstico que comienza a formarse a cierta distancia del foco justo detrás del tejido necrótico y cuyo tamaño depende de las posibilidades de movimiento de los fragmentos. Si hay exceso de movimientos, este callo involuciona y no cicatrizará.

Por último, existe un callo intercortical cuyo tamaño varía en función de la separación y reabsorción de los tejidos necróticos de los bordes de la fractura.

1.2.5 Fase de Remodelación: se caracteriza por una reabsorción de material óseo mal ubicado, es decir, se elimina todo el tejido óseo que no es necesario para soportar las fuerzas de presión a las que se ve sometido el hueso.

El mecanismo que se produce es consecuencia de un proceso eléctrico. Las zonas de hueso sometidas a tracción acumulan cargas positivas y las sometidas a presión, cargas negativas. En las zonas electropositivas actúan los osteoclastos y en las electronegativas, los osteoblastos.

INTRODUCCIÓN

Una vez estudiado el tejido óseo y su forma de cicatrizar en función de las condiciones a las que se ve sometido tras sufrir una fractura y, para poder entender el comportamiento del hueso y valorar los problemas óseos, debemos conocer las leyes de la osificación.

1.3 Leyes de Osificación:

Serie de conceptos que se deben tener en cuenta para poder evaluar los problemas óseos. Todos ellos se resumen en la siguiente máxima: si sobre un hueso se modifican las condiciones mecánicas, éste se transforma adaptándose a su nueva situación con el menor gasto energético posible.

Existen 3 leyes.

1.3.1 Leyes de Roux: describe el efecto de las fuerzas de presión, cizallamiento o tracción sobre la línea de fractura. Una fractura sufre estas fuerzas en función de la dirección en que se está produciendo la flexión del hueso. Este hecho causa la formación de uno u otro tejido en el foco de fractura según el predominio de las fuerzas que actúan en el mismo. Las fuerzas de cizallamiento que deslizan un borde de la fractura sobre el otro, producen tejido pseudocartilaginoso que induce la pseudoartrosis.

Las fuerzas de presión aplicadas perpendicularmente sobre la línea de fractura, favorecen la cicatrización ósea y constituyen la base de la compresión interfragmentaria en el tratamiento de fracturas.

Las fuerzas de tracción intentan separar un fragmento de otro y producen un tejido fibroso que une ambos fragmentos.

1.3.2 Leyes de Hueter-Volkman: describen el efecto de las fuerzas sobre el cartílago de crecimiento.

La presión aplicada perpendicularmente a una placa de crecimiento, inhibe el crecimiento llegando incluso a evitar el óseo.

La tracción aplicada sobre dos núcleos de osificación, incrementa la velocidad de crecimiento.

1.3.3 Leyes de Wolf: se aplican al efecto de las fuerzas sobre el periostio. Las zonas de periostio que no sufran cargas de presión, tienden a descalcificarse y las zonas que sufren estas fuerzas, tienen un mayor

crecimiento que crea un refuerzo en estos puntos del hueso.

1.4 Tipos de sistemas de osteosíntesis y su biomecánica:

Nos centraremos en este apartado en repasar los sistemas que existen actualmente para la estabilización de fracturas diafisarias de huesos largos, ya que son éstas las que nos interesa comparar con las de nuestro estudio.

1.4.1 Clavos y agujas intramedulares: Son los primeros sistemas de fijación interna que se desarrollaron para tratar las fracturas. Se basan en introducir un elemento metálico dentro del canal medular para evitar que se produzcan movimientos excesivos en el foco de fractura y que así haya tiempo para una cicatrización ósea adecuada. Según el diámetro de estos implantes se les denomina clavos o agujas. Los de más de 2 mm de diámetro se conocen como clavos de Steinmann y los de menor calibre, agujas de Kirschner (Figura 5).

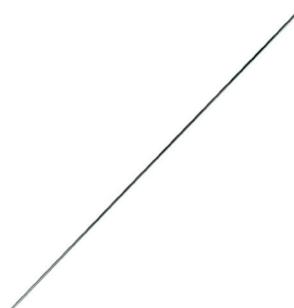


Figura 5. Aguja Kirschner

La estabilidad de estos implantes se basa en su resistencia a la flexión por lo que hay que tener en cuenta que a mayor diámetro, mayor resistencia y por tanto se deben utilizar siempre los de mayor calibre que admita el canal intramedular. Si las fuerzas de flexión a las que se ve sometido el hueso superasen la resistencia a la flexión del implante, se produciría un colapso del sistema y un fracaso de la cicatrización ósea.

Se deduce de todo esto que son un sistema de estabilización dinámico permitiendo la curvatura del hueso, variando las fuerzas de presión sobre el foco en función de la dirección hacia la que se curve el implante.

Este sistema evita también las fuerzas de cizallamiento o desplazamientos laterales de los fragmentos principales siempre que se encuentre anclado en las corticales opuestas de éstos, aunque hay que destacar que este aspecto es bastante pobre. Cuanto mayor sea el espacio que ocupa el implante, menor será la posibilidad de movimiento lateral.

El punto débil de estos sistemas, radica en su incapacidad para neutralizar las fuerzas de rotación y los movimientos de separación-acercamiento del foco. Esto puede ser mejorado si se utilizan más de un clavo o aguja, pero no puede corregirse del todo.

Al producirse movimientos de flexión sobre un foco, la zona de la línea de fractura hacia la que se produce la flexión sufre fuerzas de compresión y la contraria, de tracción. En esta última cortical se formará un callo más voluminoso y abombado.

Si la fuerza de tracción es mayor a la que sujeta el implante al hueso, éste se aflojará y puede salirse por donde fue introducido (migración del implante). Si se sale antes de la consolidación del callo, se produciría un fracaso del sistema. Por ello, no podemos utilizar un clavo o aguja intramedular en una fractura donde uno de los fragmentos principales sea muy corto y la longitud del implante dentro de él, sea escasa e insuficiente para soportar los movimientos de flexión (cabeceo). En este tipo de fracturas podrían utilizarse dos clavos cruzados (fracturas distales de huesos largos) y siempre hay que tener en cuenta el evitar que los implantes invadan las articulaciones, para evitar daños severos a los cartílagos y otras estructuras articulares (Figura 6)



Figura 6. Clavos intramedulares en fractura distal de fémur

Los clavos y agujas intramedulares, han sido estudiados ampliamente si bien la tendencia ha sido modificarlos para evitar el movimiento de rotación que puede conllevar la no unión del foco de fractura.

- En 1999 R.T. Dulland et al. publicaron un artículo sobre el uso de clavos intramedulares cerrojados para resolver fracturas de huesos largos en perros.

Para ello emplearon 134 perros con 92 fracturas de fémur, 23 de tibia y 19 de húmero. Utilizaron clavos de 6-8 mm con tornillos de 3.5-4.5 mm.

Durante el estudio se perdió el contacto con 8 pacientes, 105 de los 126 restantes cicatrizaron sin complicaciones. De esos 105, 92 resultaron excelentes, 12 bien, 2 aceptables y 1 mal. Hubo 3 pérdidas.

En 9 perros el clavo se rompió por fatiga de material, pero en general se observó que los clavos cerrojados resultan ideales para estabilizar fracturas de huesos largos.

- En 2012, K Allunatmzet al. publicaron un estudio

INTRODUCCIÓN

sobre el uso de clavos centromedulares roscados para la fijación de fracturas de húmero, fémur y tibia de perros y gatos.

El implante utilizado estaba fabricado de una aleación de titanio, aluminio y vanadio, y fueron a su vez producidos en varios diámetros y longitudes. Un extremo de los pins aceptaba un destornillador hexagonal y el otro presentaba una rosca positiva para penetrar fácilmente en hueso esponjoso.

Se emplearon 175 fracturas de estos 3 huesos en 95 gatos y 77 perros.

Sólo hubo una no unión en un perro. En 2 de los casos apareció cojera y retraso de la cicatrización y hubo un exceso de formación de callo en 16 animales.

La cicatrización media ocurrió alrededor de las 14 semanas en perros y de las 12 en gatos.

1.4.2 Fijadores externos:

La fijación esquelética externa provee estabilización a las fracturas mediante la construcción de un puente rígido empleando agujas o clavos percutáneos que atraviesan las 2 corticales del hueso. Los principales componentes de un fijador externo son las agujas o clavos, las barras interconectoras y las rótulas que conectan las agujas o clavos a las barras. Existen distintos tamaños de fijadores y pueden ser utilizados en distintas especies y razas. La cicatrización obtenida por este método es similar a la de otros, todo depende de la reducción obtenida, estabilidad del sistema y de si existe déficit o no en el hueso afectado. Si el sistema es más rígido, la cicatrización se parecerá a la obtenida en la osificación primaria, si el sistema es más débil y la fractura es múltiple o comminuta, es más probable que se forme un callo secundario.

Si un sistema es demasiado rígido es posible que se retrase la cicatrización por ausencia de micromovimientos en el foco de fractura, pero los fijadores tienen la ventaja de que podemos retirar algún clavo o aguja para fomentar que el hueso cargue más peso y se mueva más el foco.

Este sistema permite los movimientos de aproximación del foco bajo carga, pero impide los de cizallamiento y rotación, por tanto permite aquellos que benefician la cicatrización. Sin embargo

sólo se beneficiará el foco si el animal usa la extremidad. En esos casos, los fragmentos principales se aproximan al doblarse los clavos o agujas percutáneas por la fuerza de carga. En caso contrario se producirá un retraso evidente en la osificación.

Otra ventaja de estos sistemas es que conserva casi intacta la vascularización de los tejidos adyacentes al hueso minimizando las infecciones iatrogénicas y acortando los tiempos de cicatrización. Por último, permiten reducir fracturas a foco cerrado y, en caso de precisar un abordaje abierto, siempre será menor que con el uso de otros implantes (Figura 7).



Figura 7. Fijador externo tipo II en fractura de tibia

- En 2008, K.A.Kirkby et al., publicaron un estudio sobre el uso de Fijadores Externos para estabilizar fracturas diafisarias de fémur y húmero en perros y gatos. Emplearon en este caso una combinación híbrida lineal-circular para resolver 21 fracturas caninas y 5 felinas.

De las 26 fracturas, 24 pudieron ser seguidas en el tiempo, y de ellas, 22 obtuvieron una unión visible radiográficamente del foco de fractura.

El tiempo medio de unión osciló entre los 25 y los 280 días con una media de 110 días y un DE de +/- 69 días.

11 animales sufrieron una inflamación de los clavos/agujas entrantes en piel de forma leve y sólo 2 de forma severa.

Los resultados se consideraron excelentes en 16 de los casos, buenos en 5 y aceptables en otros 3, por lo que se puede decir que estos sistemas resultaron muy útiles para resolver fracturas de este tipo y en especial para aquellas con fragmentos cortos próximos a una articulación.

- En 2011 Cenk Yardimci et al., científicos de la universidad Ondokuz Mayıs de Turquía, publicaron otro relacionado con el uso de Fijación Externa Semicircular Unilateral para estabilizar fracturas de fémur en perros.

Para llevarlo a cabo emplearon 16 perros con un total de 18 fracturas femorales.

Los criterios a evaluar fueron: complicaciones, uso de la extremidad, tiempo de retirada del sistema y funcionamiento de la extremidad.

17 de las fracturas cicatrizaron, 8 perros utilizaron su extremidad nada más despertarse de la anestesia y el resto antes de los 4 días postquirúrgica. El tiempo de retirada de implantes osciló entre los 28 y los 63 días.

13 casos resultaron excelentes, 4 buenos y 1 terminó en una no unión.

1.4.3 Placas de osteosíntesis:

Las placas de osteosíntesis a pesar de originarse en el siglo XIX, no tuvieron un auge importante hasta los años 60 cuando se crearon dos grupos de estudio sobre la fijación interna, la AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen o Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis) y la ASIF (Association for the Study of Internal Fixation o Asociación para el Estudio de la Fijación Interna).

Una placa de osteosíntesis es una lámina de metal quirúrgico (acero o titanio) más o menos ancha y agujereada, cuya función es estabilizar una fractura al quedar unida al hueso por una serie de tornillos. Los orificios de las placas están diseñados para que las cabezas de los tornillos contacten con la propia placa y la presionen contra la cortical obteniendo la estabilidad deseada.

Existen placas para varios diámetros de tornillo

(desde 1.5 hasta 6.5 mm) y a su vez, pueden tener distinto espesor aún siendo para el mismo tipo de tornillo.

Según el diseño existen varios tipos de placas, pero pueden dividirse en 2 grandes grupos en función del tipo de orificio que tengan (placas DCP y placas de neutralización y/o sostén).

1.4.3.1 Placas de compresión dinámica DCP:

De acuerdo a las leyes de Roux, para lograr una osificación ideal es necesario que se produzcan fuerzas de compresión sobre las líneas de fractura y esto lo podemos lograr con ayuda del implante o mediante el uso de la extremidad.

Las placas DCP tienen los orificios ovalados y poseen un pequeño escalón en los agujeros que quedan más próximos al foco de fractura. Los tornillos por su parte, tienen un diseño fusiforme similar al de una peonza con lo que al enroscarse provocan el desplazamiento parcial de los fragmentos hacia el foco de fractura (este efecto es mayor en los dos orificios situados inmediatamente proximal y distal al foco. Normalmente estos 2 tornillos se perforarán de manera excéntrica en el orificio mediante el empleo de una guía de broca específica a tales efectos. El resto de tornillos se perforarán de manera neutra. Los orificios para los tornillos los perforaremos con una broca de diámetro inmediatamente inferior al diámetro del tornillo (broca de 2.0 mm para tornillos de 2.7 mm, de 2.7 mm para tornillos de 3.5 mm, etc.).

Es importante saber que han de emplearse siempre que sea posible, tornillos de posición o bicorticales, es decir, que atraviesan ambas corticales del hueso. También hay que tener en cuenta que debemos emplear al menos 3 tornillos de posición por fragmento y no menos.

Consideraremos también el uso de tornillos excéntricos sólo en fracturas transversas y oblicuas cortas, pues en el resto se produciría un desplazamiento indeseable del foco.

Debemos evitar aproximarnos en exceso con los tornillos al foco de fractura y mucho menos atravesar dicho foco. Esto retrasaría la cicatrización y podría terminar por romperse el implante por fatiga

INTRODUCCIÓN

de material, o podríamos provocar fisuras en el borde del hueso fracturado (Figura 8).



Figura 8 . Placa de compresión dinámica en fractura de tibia

1.4.3.2. Placas de Neutralización y Sostén:

Las placas de neutralización y de sostén se caracterizan por tener todos los orificios redondos. La diferencia entre ambas radica en que en la primera, hay agujeros distribuidos en toda la longitud de la placa y en la segunda existe una zona central sin agujeros que es maciza y que elimina los puntos débiles.

Cuando usamos placas de neutralización debemos dejar libres los agujeros implicados en el foco, ya que un tornillo penetrando el foco retrasaría tal como ya mencionamos anteriormente, la cicatrización. Los tornillos se perforarán siempre con una guía neutral en ambos tipos de placa.

Es importante que las fracturas reducidas con

placas de neutralización, tengan puntos de contacto a lo largo del perímetro del hueso para poder transmitir las cargas axiales sin crear fuerzas de flexión superiores a la capacidad de carga de la placa y que podrían provocar un fracaso del implante. Por este motivo se diseñaron las placas de sostén o elongación, para evitar la rotura del implante. Además estas últimas tienen los orificios muy próximos, lo que permite sujetar la placa adecuadamente incluso cuando disponemos de una longitud de hueso menor en uno de los extremos.

También podemos clasificar las placas en base a la función que van a desempeñar.

Las placas de compresión pueden ser estáticas cuando se utilizan placas DCP en fracturas transversas u oblicuas cortas; dinámicas cuyo efecto se produce cuando el animal carga peso sobre el implante y el hueso trata de separar los fragmentos. Al estar colocada sobre la cara de tensión del hueso, la placa convierte el intento de separación en fuerza de compresión sobre la cortical opuesta.

Las placas de neutralización tienen como función proteger al foco de las fuerzas de flexión, torsión y cizallamiento ya que la compresión sobre las líneas de fractura se consigue mediante cerclajes o tornillos de compresión.

Por último, las placas de sostén mantienen los fragmentos principales alineados y protegen al foco de las tres fuerzas mencionadas anteriormente para las placas de neutralización (Figura 9).



Figura 9. Placa de sostén en fractura femoral

Actualmente existe otro tipo de placa que es la placa bloqueada. Este tipo de placa se caracteriza porque el tornillo se enrosca en el orificio de la placa y queda bloqueado sobre ésta sin ejercer presión sobre el hueso y sin perjudicar la vascularización periosteal. Esto permite que el hueso se mantenga más vital y esté preparado mucho antes para soportar las cargas fisiológicas. Por este motivo se ha considerado durante un tiempo, que las placas bloqueadas eran el sistema más biológico dentro de la osteosíntesis moderna.

Actualmente la fijación interna con placas y tornillos de fracturas y osteotomías correctoras, es el método de fijación más utilizado en medicina humana y en veterinaria. La estabilidad de este sistema de fijación es dependiente del anclaje del tornillo al hueso. Durante la estabilización inicial, la pobre calidad del hueso como la que se observa en la osteoporosis, en la osteopenia por desuso o fisuras ocultas, pueden causar un anclaje inadecuado del tornillo en el hueso por una demanda mecánica excesiva sobre el sistema y que puede llevar a una fijación inestable y a un fallo de la osteosíntesis. El

resultado de todo esto puede ser dolor residual, unión retardada o no unión y una mala alineación del foco de fractura que puede provocar deformidades angulares en las extremidades implicadas.

Las placas de osteosíntesis se han venido utilizando para el tratamiento de fracturas en perros y gatos desde hace unos 30 años. Los diseños han ido variando incluyendo la DCP (dynamic compression plate), la LC-DCP (low contact-dynamic compression plate) y placas para situaciones especiales (acetabulares, en forma de "T" o "L", recortables, etc.).

El diseño más reciente es la placa LCP (locking compression plate) o placa de compresión bloqueada, diseñada en el año 2000 por Synthes y que como hemos dicho anteriormente, se caracterizan por tener rosca en el orificio del tornillo por lo que la posibilidad de enroscar el tornillo no sólo al hueso, sino también a la placa, aumenta la rigidez del sistema y disminuye la posibilidad de que se suelte el tornillo (Figura 10).



Figura 10. Placa de bloqueo en fractura de fémur

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se han propuesto diversos sistemas para mejorar la estabilidad de placas y tornillos y evitar el fallo del mismo antes de producirse la consolidación de la fractura. Conceptos como el cemento líquido aplicado a través de un tornillo y cerclajes, han sido testados obteniendo pobres resultados clínicos. Sin embargo, un sistema novedoso denominado "Fence" utilizando placas LC-DCP (low-contact-dynamic-compression-plates) convencionales, ha mostrado resultados prometedores en estudios biomecánicos de laboratorio (Windolf et al., 2010).

El desarrollo de placas bloqueadas LCP, también supone una alternativa apropiada a las placas de compresión dinámica DCP estándares. Los sistemas resultantes del uso de placas bloqueadas proveen de una resistencia y fuerza considerablemente mayor al foco de fractura con respecto a las placas DCP convencionales.

En estas placas DCP la estabilidad se obtiene por la fricción que se produce entre hueso y placa al comprimirse la placa y la superficie del hueso cuando se aprietan los tornillos.

Las placas LCP consiguen la estabilidad a través del concepto de ángulo fijo. Estas placas no se comprimen contra el hueso al apretar el tornillo por lo que la rosca no se pasa. Son muy parecidas a un fijador externo.

Las indicaciones para el uso de placas LCP son diversas. Son muy útiles cuando el riesgo de que se suelten los tornillos es alto, como ocurre en el hueso osteoporótico, en las metáfisis óseas, en fracturas periprotésicas, no uniones, fracturas distales y proximales y pacientes cuya actividad postoperatoria cueste restringir.

- En 2014 Tomás G. Guerrero et al. (Vet. Surgery 43(2):127-35 realizaron en Zúrich un estudio retrospectivo sobre el uso de un sistema denominado ALPS (advanced locking plate system) en 71 perros y gatos. El sistema se utilizó para resolver 54 fracturas, 12 artrodesis de tarso y carpo y en 6 casos para prevenir

o tratar fracturas en cirugías de prótesis de cadera.

Hubo un 5,5% de complicaciones (4 casos): 3 por fallo en la fijación y una fractura en un orificio de tornillo.

De aquí se dedujo que este sistema es muy útil para resolver estos diferentes tipos de casos.

- En 2012 A. Boero Baroncelli et al. realizaron otro estudio retrospectivo comparando las placas MIPO (minimally invasive plate osteosynthesis) y el sistema abierto tradicional.

Emplearon para ello 16 perros divididos en 2 grupos de 8 cada uno. En el primer grupo se empleó el sistema MIPO y en el segundo el tradicional.

La mayor diferencia se observó en la cicatrización de la piel. La resolución clínica se observó a los 30 días de media en 5 de los 8 Mipo y en 2 de los convencionales.

Complicaciones mayores aparecieron en 1 perro tratado dentro del segundo grupo.

Como conclusión final obtuvieron que no existe realmente una diferencia significativa a la hora de la cicatrización ósea entre un sistema y otro.

- König, Marsch et. al compararon en 2013 los distintos métodos de fijación de la diáfisis femoral felina. Su objetivo fue exactamente, compararlos para determinar factores pronósticos y resultados finales. Estos fueron a su vez evaluados estimando el tiempo de cicatrización ósea y calculando el ratio de complicaciones.

En total utilizaron Fijadores Externos en 30 animales, Placas DCP en otros 20 y un sistema plate-rod (placa + Clavo Intramedular) en 56 casos más.

Los 3 sistemas mostraron eficacia para la cicatrización sin diferencias significativas.

En cuanto a las complicaciones, los Fijadores Externos presentaron un ratio mayor que el resto de sistemas y el Plate-rod, fue el sistema que menos complicaciones derivó.

Las complicaciones más graves aparecieron en el sistema de placas DCP únicas y las menos graves en los Fijadores Externos.

No hubo significancia en los tiempos de cicatrización.

- En el año 2012, Nicetto et al. publicaron un estudio retrospectivo de las experiencias obtenidas utilizando placas LCP para estabilizar fracturas apendiculares en el perro. Evaluaron clínica y radiológicamente la evolución de 82 fracturas, observando que en 73 de ellas (89%) se alcanzó la unión del foco de fractura sin complicaciones. De estos 73 animales, 71 (97%) presentaron una función normal de la extremidad intervenida y sólo 2 (3%) presentaron una leve cojera.

Este estudio es un ejemplo de varios que se han realizado para demostrar que las placas LCP son un sistema aceptable para la estabilización de fracturas en animales.

Sin embargo, datos experimentales obtenidos recientemente han sugerido que la rigidez de los sistemas con placas LCP está aumentada y ésta puede suponer un impedimento para una osificación adecuada y una mayor concentración de estrés en los extremos de la placa.

El sistema ideal de osteosíntesis requiere que los tornillos mantengan estable el foco de fractura hasta completarse la cicatrización permitiendo micromovimientos en la justa medida para que el proceso no degenera a una pseudoartrosis.

Las placas bloqueadas pueden llegar a suprimir este movimiento interfragmentario hasta niveles insuficientes para que se promueva la formación del callo óseo. La interfase placa-tornillo rígida, produce distribución desigual del estrés donde los amplificadores de estrés provocan fractura ósea al final del tornillo y el estrés bajo la placa, puede provocar resorción del hueso. Desde el punto de vista clínico, la rigidez de los sistemas de bloqueo estándares y las complicaciones derivadas de su uso, se consideran temas de creciente preocupación.

Por ello el concepto "Far cortical locking" (FCL) o bloqueo de la cortical opuesta a la placa, ha ganado en importancia en los últimos tiempos. El propio Bottlang en sus estudios trata de aclarar dos cuestiones: ¿La rigidez de las placas LCP puede disminuir la formación de callo? Y ¿Pueden mejorar los sistemas FCL esta formación al proveer al foco de fractura de un medio más flexible? En

respuesta a la primera pregunta, sus test biomecánicos indicaron que las placas bloqueadas no eran más rígidas que las convencionales DCP al ser sometidas a carga axial, aunque hay que mencionar que no usaron modelos de hueso osteoporótico ni patrones de fracturas en las que rutinariamente se usan placas de bloqueo.

En sus series clínicas observaron un 19% de no uniones después de 6 meses de seguimiento en pacientes con fracturas distales de fémur tratadas con una placa LCP lateral. En un 37% de los casos no se observa formación de callo o éste es muy escaso. También observaron ausencia de callo en la cara lateral del hueso, cerca de la placa donde los micromovimientos interfragmentarios están más inhibidos.

Cuando probaron los sistemas FCL frente a los LCP en modelos de fémur, observaron un 88% menos de rigidez en los primeros (FCL) al ser sometidos a carga axial. En pruebas de torsión resultaron ser un 58% menos rígidos y en las de doblamiento un 29%. Además comprobaron que los movimientos entre fragmentos en ambas corticales eran prácticamente iguales y no asimétricos como ocurre con las placas bloqueadas.

Otro problema que presentan las placas LCP, es el elevado coste de este tipo de tecnología ya que presenta una importante restricción para muchos cirujanos, especialmente en Veterinaria.

Los países en vías de desarrollo y aquellos de escaso presupuesto sanitario tienen raramente la posibilidad de utilizarlos por este preciso motivo.

Para mejorar la estabilidad en la fijación de sistemas no bloqueados convencionales de forma más económica y accesible, Yanez et al. propusieron en el año 2010 el uso de tuercas construidas en material biocompatible conocido como PEEK (polieteretercetona) que es ampliamente utilizado en implantes traumatológicos. Estas tuercas actúan como un mecanismo de bloqueo y se las denominó "screw locking elements" (SLE) (Figura 11). Los SLE también pueden estar hechos de acero quirúrgico y se colocan al final de la rosca del tornillo, después de haber traspasado éste ambas corticales por lo que al igual que los sistemas FCL, permiten más micromovimientos en el foco de fractura.

INTRODUCCIÓN



Figura 11. Sistema SLE antes de ser utilizado en una fractura

La resistencia a la tracción de estos SLE es similar a la de la cortical femoral adulta del ser humano y pueden aplicarse con un instrumento fabricado especialmente para ese efecto (Yanez et al., 2011).

Empleando modelos de hueso osteoporótico, Yanez et al. demostraron en 2010, que la pérdida de rigidez de sistemas no bloqueados DCP tradicionales complementados con SLE era similar a la de las placas de bajo contacto LCP (low contact plates) y las de bloqueo LP (locking plates) después de 30.000 ciclos (compresión, torsión y doblamiento). Estas placas DCP, en ausencia de SLE, vieron disminuida su rigidez después de 2.000 ciclos. La resistencia demostrada para sistemas DCP de 6 tornillos con un tornillo bloqueado mediante SLE por cada fragmento después de realizar la osteotomía, resultó similar a la obtenida para sistemas DCP con 6 tornillos bloqueados con SLE y para sistemas LCLP (low contact locking plate) también de 6 tornillos (Yanez et al., 2012).

Tras haber observado los beneficios mecánicos del sistema SLE ex vivo, decidimos validar dichos resultados in vivo mediante la realización del presente trabajo de investigación. En él, hemos realizado una evaluación comparativa biomecánica, radiológica e histológica de osteotomías femorales ovinas resueltas con sistemas DCP y tornillos corticales estándar con y sin SLE.

Además incluiremos un estudio clínico preliminar realizado con 11 pacientes caninos y felinos que acudieron al Hospital Clínico Veterinario de la Facultad de Veterinaria para el tratamiento y

resolución de fracturas diafisarias y o epifisarias de huesos largos (fémur y tibia), demostrando la conveniencia del uso del sistema SLE para añadir estabilidad, que no más rigidez a las placas DCP convencionales y así favorecer la osteosíntesis.

Una vez finalizado el estudio en ovejas, habiendo intervenido ya pacientes caninos y felinos y mientras se iba redactando este trabajo de investigación, G. Garcés et al. publicaron durante el año 2014 dos artículos derivados del uso del sistema SLE. En ambos se pone de manifiesto, tal y como comentamos en el párrafo anterior, la utilidad de este sistema para resolver fracturas diafisarias de huesos largos en animales (Figura 12).

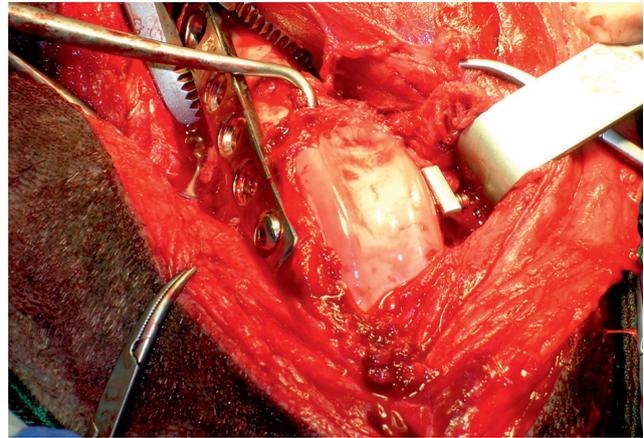


Figura 12. Imagen intraoperatoria de sistema SLE de acero quirúrgico en fractura distal de fémur

2 Material y métodos



2. Material y Métodos:

Para llevar a cabo el estudio de esta tesis, se emplearon diecinueve ovejas cruce de merinas de entre 2,5 y 3,5 años de edad. Sus peso medio alcanzó los 63 Kg +/- 8 Kg de SD.

En el manejo de los animales se han seguido estrictamente la política y principios establecidos por las autoridades sanitarias nacionales en su guía de **Cuidados y Uso de Animales de Laboratorio**, así como las **Directrices Europeas de Bienestar Animal (86/609/EEC)**, y fueron aprobadas por la representación local (**Comité Ético para el bienestar animal: registro número 007/2010 CEBA ULPGC**).

Se dividieron los animales en dos grupos.

En el primer grupo se incluyeron 8 animales (4 con SLE y 4 controles) eutanasiados a las 8 semanas.

En el segundo grupo se incluyeron 8 animales (4 con SLE y 4 controles) que fueron eutanasiados a las 16 semanas de la intervención.



Figura 13 Oveja Canaria

Grupo 8s: 8 semanas (8 animales con placa DCP de 8 agujeros)

- animal I-135.11 (32504) SLE
- animal I-136.11 (SINCRO) SLE
- animal I-172.11 (2292) SLE
- animal I-243.11 (79306) SLE

- animal I-115.11 (20654) CONTROL
- animal I-137.11 (SINI) CONTROL
- animal I-141.11 (16927) CONTROL
- animal I-142.11 (98734) CONTROL

Grupo 6s: 16 semanas (8 animales con placa DCP de 6 agujeros)

- animal I-86.11 (IK212447) SLE
- animal I-87.11 (31592-5083) SLE
- animal I-99.11 (31594) SLE
- animal I-100.11 (31595) SLE
- animal I-88.11 (31590) CONTROL
- animal I-106.11 (5082) CONTROL
- animal I-107.11 (38106) CONTROL
- animal I-241.11 (298735) CONTROL

2.1 Manejo anestésico:

2.1.1 Premedicación: en esta etapa anestésica se empleó una combinación de xilacina a 0,15 mg/Kg (Xilagesic 2%®) y acepromacina a 0,025 mg/Kg (CalmoNeosan ®) en una única inyección intramuscular.

2.1.2 Inducción: pasados unos minutos se colocó una vía al animal y se indujo con propofol a 3 mg/Kg (Propofol Lipuro Braun®). Una vez intubados se administró una inyección intramuscular de buprenorfina a 5 µg /Kg (Buprex ®) como analgesia y otra de cefalexina a 10 mg/Kg (Ceporex®) como antibioterapia preventiva.

2.1.3 Mantenimiento: se mantuvieron con isoflurano (Isoflo ®) al 2% y oxígeno a razón de 0,8-1 l/min, siempre con ventilación mecánica. Intraoperatoriamente, y en casos necesarios, se empleó fentanilo como analgesia a 5 µg/Kg (Fentanest®).

2.1.4 Postoperatorio: se administró flunixin meglumine a 1mg/Kg (Flunex ®) durante 3 días, cefalexina a 10 mg/Kg (Ceporex ®) durante 7 días y buprenorfina a 5 µg/Kg (Buprex®) cada 12 horas durante otros 3 días. La herida se mantuvo limpia con solución yodada durante los 10 días siguientes a la intervención y hasta la retirada de los puntos.

MATERIAL Y MÉTODOS



Figura 14 Fármacos de la anestesia

2.2 Técnica quirúrgica:

La extremidad posterior derecha se rasuró y desinfectó convenientemente para la intervención. Se realizó una incisión en la piel de unos 12 a 15 cm a lo largo de la diáfisis femoral. Tras incidir la fascia lata, se separó el vasto lateral del bíceps femoral para acceder al hueso. Con electrobisturí se cauterizaron los vasos perforantes distales. Utilizando dos separadores de Weitlaner expusimos finalmente el hueso. A continuación procedimos al modelado de la placa DCP de 6 u 8 agujeros y 4,5 mm, con ayuda de la prensa para ajustarla al contorno lateral del fémur tratando de colocarla equidistante al trocánter mayor y al cóndilo lateral del mismo. 8 animales fueron intervenidos con placas de 6 agujeros (grupo 6s) y otros 8 con placas de 8 agujeros (grupo 8s) de manera aleatoria.

Para fijar la placa se emplearon tornillos autorroscantes de 4,5 mm de diámetro, cada uno de ellos protruyendo al menos 2mm en la cortical opuesta.

En 4 animales de cada grupo se bloquearon los tornillos en la posición 2 de cada extremo de la placa mediante un SLE de acero quirúrgico (Figura 15). Los animales no bloqueados con SLE se consideraron animales control. Las medidas del SLE eran de 12x12x4 mm. Estos elementos tenían una perforación central con rosca de 4,5 mm para su correcta adaptación al tornillo. Para colocar correctamente los SLE se empleó un artefacto especialmente diseñado para ello (Figura 16). El diámetro de broca utilizado para los tornillos libres fue de 3,2 mm y para los bloqueados empleamos una broca de 4,5 mm para que el tornillo no se agarase al hueso y sí al SLE.

Una vez colocada y fijada la placa, se realizó una osteotomía transversa en la mitad de la placa usando una sierra de Gigly de 1,5 mm de diámetro.

Finalmente se procedió al cierre por planos de la herida

utilizando sutura sintética monofilamento de gliconato (Monosyn 2/0®) y grapas para la piel.

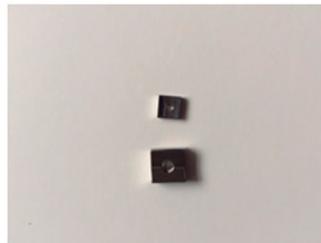


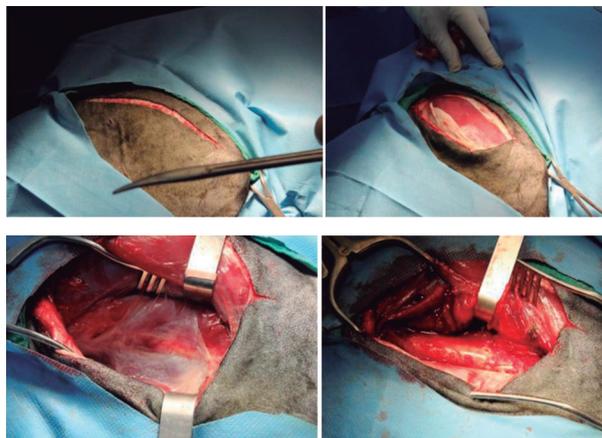
Figura 15 Sistema SLE



Figura 16 Elementos posicionadores de sistema SLE



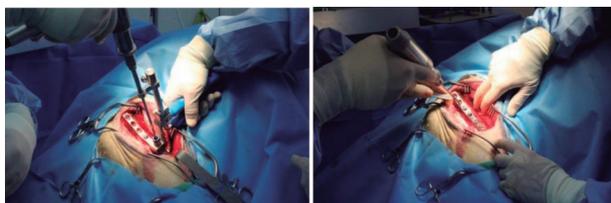
Figura 17 Imagen de un paciente ovino en quirófano



Figuras 18 ,19,20 y 21 Abordaje al fémur derecho de paciente ovino



Figuras 22 y 23 Colocación y modelado de la placa



Figuras 24 y 25 Perforación de orificios para sistema SLE y orificio convencional

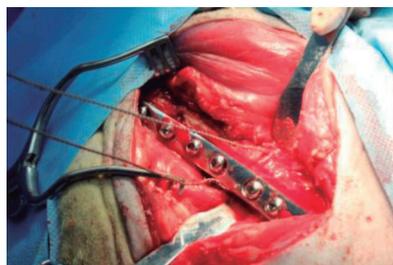


Figura 26 Realización de osteotomía con sierra de Gigli

2.3 Manejo postoperatorio:

Tras abandonar el quirófano, los animales fueron radiografiados en posición laterolateral y anteroposterior con el fin de comprobar que la técnica quirúrgica se ha realizado correctamente.

Una vez obtenidas las imágenes, fueron trasladados a corrales en los que permanecieron 8 ó 16 semanas según el caso.

Los primeros 7 días recibieron cefalosporina (cefuroxima, Ceftiur®) a 22 mg/Kg como antibioterapia y buprenorfina (Buprex®) a 5 µg/Kg y flunixin meglumine (Flunex®) a 1 mg/Kg como analgesia.

Se limpió la herida quirúrgica diariamente hasta la retirada de las grapas (entre 8 y 10 días según cada animal).

No se empleó ningún tipo de inmovilización externa y se permitió a los animales moverse libremente en el corral inmediatamente después de la intervención. Se realizó para cada animal una ficha de control general que se adjuntan al final de este capítulo (Anexo 1).

Se estableció un protocolo de supervisión postquirúrgica para cada animal hasta la fecha de la eutanasia. Se anotaron los parámetros reflejados en la siguiente tabla (Tabla 1)

Los animales del grupo 8s se sacrificaron 8 semanas después de la intervención y los animales del grupo 6s, 16 semanas tras la misma empleando una sobredosis de Tiobarbital sódico Braun® (entre 2 y 3 gramos vía endovenosa según el animal). (Figura 27). En la sala de necropsias se extrajeron los fémures a cada animal (el intervenido y el sano).

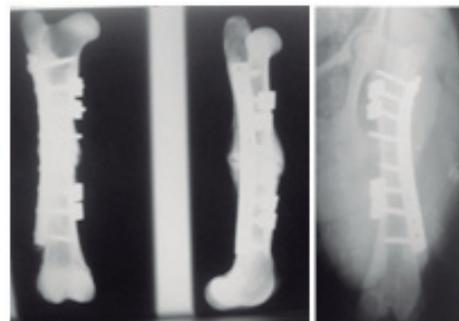


Figura 27 Fármaco de la eutanasia

2.4 Estudio Radiológico:

Se obtuvieron imágenes radiológicas en proyección laterolateral y ventrodorsal en el postoperatorio inmediato y a las 4 y 8 semanas en el grupo 8s, y las 4 y 16 semanas en el grupo 6s.

A su vez, también se realizaron 2 proyecciones radiológicas de los huesos intervenido y sano de cada animal eutanasiado, una vez extraído del cadáver en la sala de necropsias. (Figuras 28 y 29).



Figuras 28 y 29 Radiografías post eutanasia y postoperatoria

Los criterios para evaluar las imágenes radiológicas fueron los siguientes:

MATERIAL Y MÉTODOS

- Número de puentes periósticos (rangos 0-4)
- Alineación del fémur en comparación con la imagen contralateral
- Aflojamiento de tornillos en comparación con la radiografía postoperatoria

2.5 Estudio biomecánico:

Esta parte del estudio se llevó a cabo conjuntamente con un doctorando del Departamento de Ingeniería Mecánica de la ULPGC y ha sido previamente publicada (Use of screw locking elements improves radiological and biomechanical results of femoral osteotomies; Gerardo L. Garcés, Oliver Rodríguez, Enrique Rodríguez Grau-Bassas, Syra Roiz, Alejandro Yáñez and Alberto Cuadrado; BMC Musculoskeletal Disorders 2014,15:387 / <http://www.biomedcentral.com/1471-2471/15/387>). Tras la obtención de las imágenes, los huesos fueron trasladados al departamento de Ingeniería Mecánica de la U.L.P.G.C. donde se retiraron los implantes para posteriormente someterlos a una serie de pruebas mecánicas. Para ello los extremos proximal y distal de cada hueso fueron embebidos en un sistema rígido mediante cemento óseo y suspendidos en un sistema de torsión perfectamente alineado (Micro-test, Madrid, España).

Para minimizar los artefactos de alineamiento, la fijación proximal se ancló a una articulación universal que permitió rotaciones alrededor de los ejes medio-laterales y anteroposteriores, pero que previno la rotación alrededor del eje diafisario. La rotación alrededor del eje del hueso se aplicó con un ratio de 10° por minuto bajo una precarga inicial de 20 N.

La rigidez frente a la torsión se calculó a partir de la pendiente lineal de torsión respecto de la curva de rotación.

Para el análisis estadístico se presentan los datos como valores medios y desviaciones estándar. Las diferencias estadísticas se valoraron usando un test de Wilcoxon para muestras pareadas al comparar resultados en un mismo animal y para muestras no pareadas al comparar resultados entre distintos animales. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado significativo.

Una vez realizados los test biomecánicos, se reenviaron los huesos al Servicio de Diagnóstico Anatómico-patológico de la facultad de Veterinaria de la ULPGC

para llevar a cabo el estudio histopatológico de los mismos.

2.6 Estudio histopatológico:

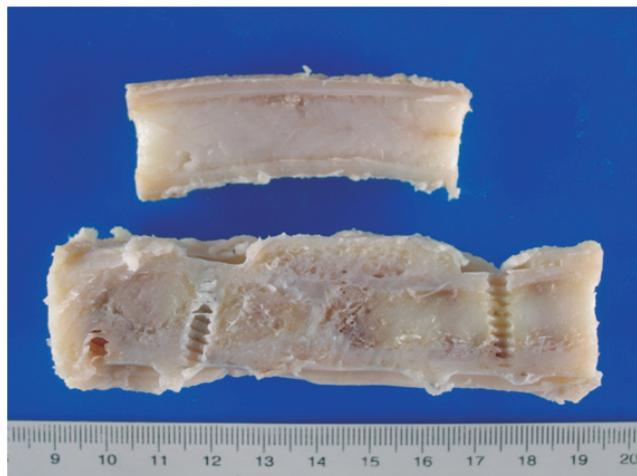
Consistió en la obtención de datos morfométricos tanto de los huesos operados con y sin SLE, como de los fémures contralaterales no intervenidos.

Se obtuvieron las siguientes 6 medidas de cada hueso:

	Sano (media)	Fractura (media)
1.Centro cráneo-caudal	21 mm	37 mm
2.Extremo cráneo-caudal	21 mm	25 mm
3.Extremo cráneo-caudal	24 mm	25,5 mm
4.Centro latero-medial	19 mm	30 mm
5.Extremo latero-medial	20 mm	26 mm
6.Extremo latero-medial	19,5 mm	23 mm

Tabla 1





Figuras 30 y 31 Hueso extraído tras la necropsia y una vez realizado corte sagital

Igualmente se obtuvieron fotografías de todos los huesos sujetos a estudio en las siguientes vistas: vista externa y vista de la sección longitudinal en la superficie de corte.

2.6.1 Decalcificación y tallado de las muestras:

Se realizó un corte longitudinal mediante sierra oscilante en el segmento central de la muesca de la placa que se hizo coincidir con el centro de la muesca de la tuerca en el caso de animales con SLE. Las secciones obtenidas se sometieron a posterior decalcificación. Para efectuar dicha decalcificación se emplearon los decalcificadores RDO® Rapid Decalcifier (Apex) e Histofix® Decalcifier 3 DC (Panreac), obteniéndose mejores resultados con el segundo. El tiempo de decalcificación varió en todos los casos estando sujeto al espesor y longitud de cada hueso y del callo óseo formado, siendo el tiempo medio requerido del orden de entre 4 y 7 días.

Una vez decalcificadas las muestras, se obtuvieron muestras tisulares de toda la superficie de corte disponible en un número variable para cada caso (N1, N2, N3, N4, etc.).



Figuras 32 y 33 Celdillas de decalcificación

2.6.2 Procesado de las Muestras:

Una vez talladas, las muestras fueron procesadas rutinariamente y embebidas en bloques de parafina. Se realizaron cortes a 2-4 micras en micrótopo Leica® RM 2135 y fueron teñidas mediante la técnica histoquímica de hematoxilina-eosina.

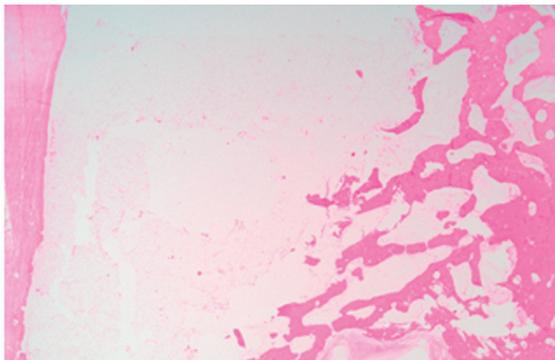
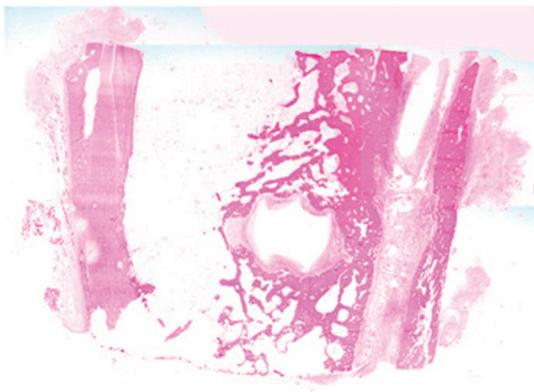
2.6.3 Fotografiado y Fotomontaje digital:

Se obtuvieron fotografías digitales a 1,25 aumentos (microscopio Olympus® BX41 de toda la extensión de la muestra obtenida y fueron procesadas digitalmente (Cellsens Standard, Olympus®).

El número de campos fotografiados varió según la muestra tisular encontrándose le media de secciones entre 8 y 10 campos.

Una vez obtenidas las imágenes, se procedió a su fotomontaje mediante el programa Adobe Photoshop® hasta reconstruir la sección tisular original. Con la reconstrucción de cada una de las secciones (Fotomontaje 1), se procedió a la reconstrucción total de la superficie de corte del fémur sujeto a estudio (Fotomontaje 2).

MATERIAL Y MÉTODOS



Ejemplos fotomontaje 1

2.6.4 Estudio Histopatológico:

El estudio histopatológico se llevó a cabo por patólogos veterinarios de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Los criterios empleados fueron los siguientes:

- 1.Descripción de la cortical de la superficie de la tuerca en los animales con bloqueo y de la cortical contralateral en los animales control.
- 2.Descripción de la cortical de la superficie de la placa.
- 3.Descripción de la cavidad medular.
- 4.Descripción de la línea de osteotomía.

En la descripción de las corticales se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Principal tipo de hueso de la cortical: hueso compacto, hueso trabecular compacto y hueso trabecular.
- b) Grosor/extensión transversal, continuidad/discontinuidad, alineación en las líneas de fractura, tipo de osteona que la constituía (celularidad, mantenimiento de los núcleos, alineación concéntrica o paralela al eje longitudinal mayor).
- c) Tipo de reacción perióstica y tipo de tejido que la constituía: periostio reactivo con características osteogénicas, proliferación de tejido óseo trabecular, etc.
- d) Tipo de reacción hacia la cavidad medular: formación de hueso trabecular.



Ejemplo de Fotomontaje 2

Además en la cortical bajo la tuerca se analizaron los posibles efectos de la presión de la propia tuerca sobre la misma: cambios en la intensidad de tinción, condensación y regularidad de las osteonas y grosor de esta cortical en relación a la encontrada en los espacios entre tuercas y en la contralateral.

2.7 Estudio Clínico Preliminar:

Para la realización de este estudio, se seleccionaron un total de 10 casos clínicos pertenecientes al servicio de traumatología del HCV de la ULPGC. Todos los casos presentaron fracturas de huesos largos femorales o tibiales. Estos animales quedan reflejados en la siguiente tabla:

Nombre	Raza	Sexo	Edad	Peso	Tipo fractura
Tao Caso 1	Gato Común	Macho	4	2 Kg	Transversa de fémur
Dunca Caso 2	Presa Canario	Hembra	4	50 Kg	Epifisis distal fémur derecho/ múltiple
Toby Caso 3	Mestizo	Macho	9	42 Kg	Tercio medio tibia izquierda/ múltiple
Bimba Caso 4	Bull-Terrier	Hembra	3	22 Kg	Tercio medio tibia derecha/ espiroidea
Farina Caso 5	Mestizo	Hembra	3	8 Kg	Fractura antigua de fémur,tercio medio
Indie Caso 6	Gato Común	Macho	1	4 Kg	Intercondílea de fémur
Canela Caso 7	Mestizo	Hembra	2	10Kg	Fractura trnasversa de fémur
Goofy Caso 8	Chow-Chow	Macho	10	23 Kg	Tercio distal fémur derecho/ transversa
Travis Caso 9	Boxer	Macho	10 m	27 Kg	Tercio medio fémur
Búster Caso 10	Majorero	Macho	6	32	Tercio medio fémur

TABLA 2 : SLE METÁLICO

Todos los pacientes fueron tratados con placas DCP y se colocó al menos un tornillo bloqueado con el sistema SLE por fragmento. Para ello, se utilizaron sistemas SLE de acero quirúrgico.

2.7.1 Manejo anestésico:

El protocolo anestésico empleado en todos los animales del estudio fue común y apropiado para

pacientes debidamente examinados y clasificados clase ASA I.

Este protocolo incluyó una sedación previa con acepromacina a 0.05 mg/Kg (Equipromacina ®) y morfina a 0.4 mg/Kg (Braun ®), permitiendo la canalización Intravenosa a los 10-15 minutos. Se procedió a la inducción anestésica mediante la administración de Propofol a 3mg/Kg (Vetofol ®) que permitió la intubación del animal. El mantenimiento anestésico inhalatorio se llevó a cabo con sevoflurano al 3-4 % según necesidades del paciente (Sevoflurano Esteve ®).

En 2 pacientes del estudio se sustituyó la administración de acepromacina por midazolam a 0.2 mg /KG (Dormicum Roche Farma ®) con el fin de evitar la hipotensión y la depresión cardiovascular debido a la edad avanzada con la que contaban en el momento de realizar la intervención (casos 3 y 8).

En todos los animales se aplicó antibioterapia profiláctica mediante la administración de cefazolina sódica a una dosis de 22 mg/Kg (Cefazolina Normon ®) y se administró una dosis de robenacoxib a 2 mg/Kg (Onsior ®) como antiinflamatorio no esteroideo.

2.7.2 Técnica Quirúrgica :

El abordaje quirúrgico al foco de fractura fue realizado siguiendo la técnica quirúrgica convencional, respetando el tejido blando de manera adecuada.

En el caso de las fracturas femorales, se incidió la piel y el subcutáneo en la cara lateral del muslo hasta exponer la fascia lata. Una vez expuesta la incidimos y accedemos al fémur separando el cuádriceps hacia craneal y el bíceps femoral hacia caudal.

A continuación se repusieron los fragmentos y se colocó la placa para fijarla con los tornillos adecuados en cada caso. A la hora de colocar los tornillos bloqueados con el sistema SLE, utilizamos el dispositivo posicionador de la tuerca para hacer el orificio del tornillo en la dirección correcta. Perforamos el hueso, medimos laprofundidad y colocamos el tornillo enroscándolo en el hueso y en la tuerca que mantenemos posicionada con el dispositivo en la cortical opuesta. (Figuras 34, 35 y 36).

MATERIAL Y MÉTODOS

En las fracturas de tibia, realizamos el abordaje por la cara interna de la pierna. Se incidió la piel y la fascia en la cara medial de la tibia. A continuación se redujo la fractura y se colocó la placa previamente moldeada sobre el hueso para seguidamente, fijarla con los tornillos necesarios. Se utilizó igualmente el dispositivo posicionador para bloquear los tornillos mediante el sistema SLE.

En función del tamaño del paciente utilizamos tornillos, placas y SLE de 2.0, 2.7 y 3.5 mm de diámetro.

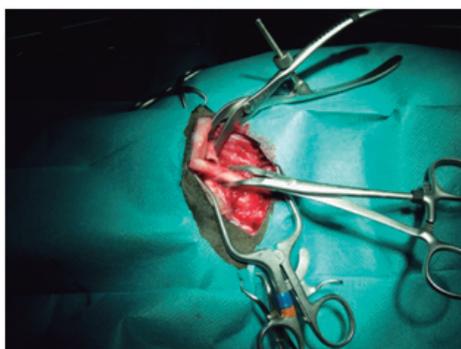


Figura 34 Imagen intraoperatoria de fractura de fémur

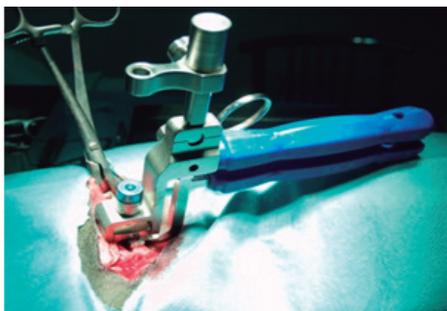


Figura 35 Dispositivo posicionador colocado sobre la placa DCP

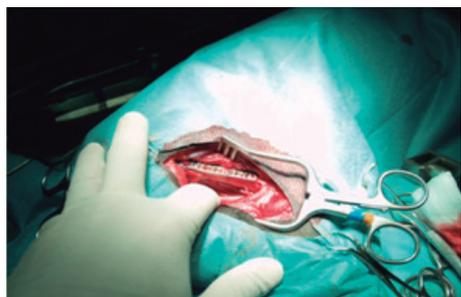


Figura 36 Imagen de la placa DCP y los sistemas SLE ya colocados

2.7.3 Manejo Postoperatorio:

La analgesia postoperatoria se llevó a cabo mediante la administración de tramadol a 5 mg/Kg (Adolonta ®) cada 12 horas durante 5 días y de robenacoxib a 2 mg/Kg (Onsior ®) cada 24 horas durante una semana.

Como antibioterapia postoperatoria se empleó amoxicilina+ácido clavulámico 2 22 mg/Kg (Augmentine ®) cada 12 horas durante 7 días.

Se indica al propietario de cada animal la necesidad de realizar curas en la incisión quirúrgica a diario hasta la retirada de los puntos, normalmente entre 8 y 10 días después de la intervención.

2.7.4 estudio Radiológico de los pacientes :

La evaluación radiológica se llevó a cabo mediante la realización del examen radiológico inmediato postquirúrgico en dos proyecciones (latero-lateral y antero-posterior) (Figura 37), al mes y a los 4 meses después de la cirugía según las posibilidades del propietario para acudir al Hospital con sus mascotas.

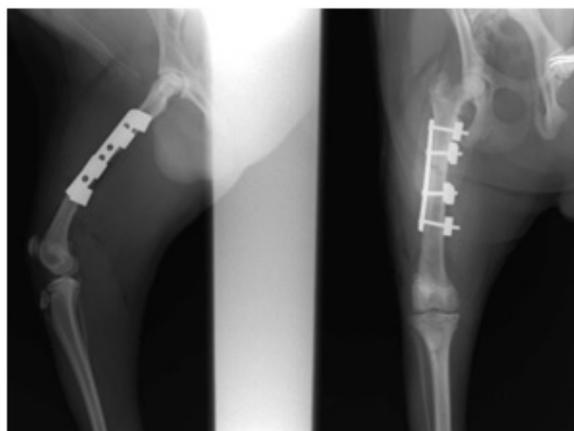


Figura 37 Imagen de las proyecciones radiológicas postoperatorias

2.8 Anexo A: Hojas de Control de los Pacientes

Ovinos

- **IDENTIFICACIÓN:** ES050000102292
- **FECHA DE LLEGADA:**24/03/11
- **Nº GUIA SANITARIA:**NO GUIA
- **FECHA CIRUGIA:**24/03/11
- **TIPO:** BLOQUEO



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
24/03/11	3 AÑOS	HEMBRA	52Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL	V	
2-PIEL/LANA	V	CUERNOS SUELTOS, EL DERECHO MUY CERCA DEL OJO
3- OJOS	V	
4- OREJAS	V	
5- BOCA	V	
6- HOCICO/ P.NASAL	V	
7- MAMAS	V	DA LECHE APARENTEMENTE NORMAL
8- EXTREMIDADES	V	
9- NEUROLÓGICO	V	
10- GLIOS. LINFÁTICOS	V	



PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

<u>XILACINA</u> 0,4ml/aa IM	<u>ACEPROMICINA</u> 0,3ml/aa IM	<u>BUTORFANOL</u> 0,9ml/aa IV	<u>PROPOFOL</u> 15ml/aa IV	<u>BUPREX</u> 0,5ml/aa SC	<u>FLUNEX</u> 1ml/aa IM	<u>CEPOREX</u> 1,7ml/aa IM/SC
24/03/11-15:00	24/03/11-15:00	24/03/11-18:00	24/03/11-18:00	24/03/11-19:15	24/03/11-18:00	24/03/11-18:00

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
24/03/11	Rx CIRUGIA
28/04/11	Rx SEGUIMIENTO1
18-05-11	Rx EUTANASIA 8SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
BUPREX 0,5ml/S.C.	24/03/11-19:15	25/03/11-8:00	25/03/11-19:30	26/03/11-10:00	26/03/11-19:30	27/03/11-10:00
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
FLUMEX 1ml/ I.M	24/03/11-18:00		25/03/11-8:00		26/03/11-10:00	
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	24/03/11-18:00	25/03/11-8:00	26/03/11-10:00	27/03/11-10:30	28/03/11-8:30	29/03/11-9:00

INCIDENCIAS/OBSERACIONES:

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL GRUPO	Fecha cirugía	Fecha		EUTANASIA
		Hora	Responsable	
2292	24/03/11	13/05/11	18/05/11	18/05/11
Bloqueo		9:00	5:00	8:00
		5:45	5:45	5:45
OBSERVACIONES CLINICAS				
Apariencia y condición corporal (del 1 al 5)				
Nivel de conciencia		4	4	4
Estado de la herida		✓	✓	✓
Postura y marcha		✓	✓	✓
Lana/Piel		✓	✓	✓
Grado de hidratación (TRC)		✓	✓	✓
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales		✓	✓	✓
Movimientos y/o ruidos respiratorios		✓	✓	✓
EVALUACIÓN DEL DOLOR				
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN		
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila. Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila. Cabezaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse. Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	0	1	2
Postura	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila. Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	0	1	
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera. Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la puzña al andar. Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos. Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	0	1	2
Palpación de la herida	No responde. Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza). Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza). Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	0	1	2
PUNTUACIÓN TOTAL		0	0	0

- IDENTIFICACIÓN: 16927
- FECHA DE LLEGADA: 17/02/11
- N° GUIA SANITARIA: 11/GC/00546
- FECHA CIRUGIA: 17/02/11
- TIPO: CONTROL
- N°HISTOLOGIA: I-114/11

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
17/02/11	2,5años	HEMBRA	51Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL	V	
2-PIEL/LANA		MUY GRUESA, MUDANDO
3- OJOS	V	
4- OREJAS	V	MARCADAS LAS DOS OREJAS
5- BOCA	V	
6- HOCICO/ P.NASAL		CON MOCO
7- MAMAS	V	DA LECHE
8- EXTREMIDADES	V	
9- NEUROLÓGICO	V	
10- GLIOS. LINFÁTICOS	V	

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA	ACEPROMICIN	BUTORFANO	PROPOFOL	BUPREX	FLUNEX	CEPOREX
0,4ml/aa IM	A 0,3ml/aa IM	L 0,9ml/aa IV	15ml/aa IV	0,5ml/aa SC	1ml/aa IM	1,7ml/aa IM/SC
17/02/11-14:30	17/02/11-14:30		17/02/11-16:45	17/02/11-18:00	17/02/11-16:50	17/02/11-16:50

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
17/02/11	Rx CIRUGIA
21/03/11	Rx SEGUIMIENTO I
12/04/11	Rx EUTANASIA 8 SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
BUPREX 0,5ml/S.C.	17/02/11-18:00	18/02/11-8:30	18/02/11-20:00	19/02/11-9:30	19/02/11-20:30	20/02/11-10:00	
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
FLUMEX 1ml/ I.M	17/02/11-16:50		18/02/11-8:30		19/02/11-9:30 Y 20/02/11-10:00		
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ L.M c/24h	17/02/11-16:50	18/02/11-8:30	19/02/11-9:30	20/02/11-10:00	21/02/11-10:00	22/02/11-12:00	23/02/11-14:00

INCIDENCIAS/INFO:

No se le pincho butorfanol porque estaba muy afectada con la premedicación,
23/02/11 se le quitaron grapas y cambiamos de corral
21/03/11 Un ubre con mamitis la leche esta sanguinolenta

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL	16/9/27	Fecha cirugía	Fecha
GRUPO	CONTROL	17/02/11	7/04/11
			12/04/11
			8:00
			5:45
			5:45
OBSERVACIONES CLÍNICAS			
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)			
Nivel de conciencia			
Estado de la herida			
Postura y marcha			
Lana/Piel			
Grado de hidratación (TRC)			
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales			
Movimientos y/o ruidos respiratorios			
EVALUACIÓN DEL DOLOR			
EVALUAR	VALORACIÓN		PUNTUACIÓN
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1	0
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, relucencia a moverse.	2	0
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3	0
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1	0
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0	0
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la puzña al andar.	1	0
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2	0
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3	0
	No responde.	0	0
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1	0
Puntuación de la herida	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2	0
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro del la cabeza, intenta huir).	3	0
PUNTUACIÓN TOTAL			0

- **IDENTIFICACIÓN:** ES050000020654
- **FECHA DE LLEGADA:** 17/02/11
- **Nº GUIA SANITARIA:** 11/GC/00546 y 11/GC/00922 (TIENE2)
- **FECHA CIRUGIA:** 17/02/11
- **TIPO:** CONTROL
- **NºHISTOLOGIA:** I-115/11

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
17/02/11	+5años	HEMBRA	46Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL	V	
2-PIEL/LANA	V	
3- OJOS	V	LE FALTA OJO IZQ' CON 3ºPARAPADO INFLAMADO
4- OREJAS	V	
5- BOCA	V	PALAS SUELTAS
6- HOCICO/ P.NASAL	V	
7- MAMAS	V	CON NODULOS
8- EXTREMIDADES	V	
9- NEUROLÓGICO	V	
10- GLIOS. LINFÁTICOS	V	GL. MAMARIOS INFARTADOS

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA	ACEPROMICIN	BUTORFANO	PROPOFOL	BUPREX	FLUNEX	CEPOREX
0,4ml/aa IM	A 0,3ml/aa IM	L 0,9ml/aa IV	15ml/aa IV	0,5ml/aa SC	1ml/aa IM	1,7ml/aa IM/SC
17/02/11-14:30	17/02/11-14:30	17/02/11-15:50	17/02/11-15:50	17/02/11-17:00	17/02/11-15:50	17/02/11-15:50

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
17/02/11	Rx CIRUGIA
21/03/11	Rx SEGUIMIENTO I
12/04/11	Rx EUTANASIA 8 SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
BUPREX 0,5ml/S.C.	17/02/11-17:00	18/02/11-8:30	18/02/11-20:00	19/02/11-9:30	19/02/11-20:30	20/02/11-10:00	
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
FLUMEX 1ml/ I.M	17/02/11-15:50		18/02/11-8:30		19/02/11-9:30 Y 20/02/11-10:00		
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	17/02/11-15:50	18/02/11-8:30	19/02/11-9:30	20/02/11-10:00	21/02/11-10:00	22/02/11-12:00	23/02/11-14:00

INCIDENCIAS/INFO:

Hueso osteoporótico. El 2º tornillo proximal rompe parte de la cortical posterior.

23/02/11 se le quitaron grapas y cambiamos de corral

21/03/11 problemas respiratorios, moco, le cuesta respirar, en la ubre tiene una lesión que parece linfadenitis caseosa, la leche aparentemente normal

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL GRUPO	20654 CONTRA	Fecha cirugía		Fecha	
		17/02/11	17/02/11	Hora	Responsable
OBSERVACIONES CLÍNICAS					
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)					
Nivel de conciencia					
Estado de la herida					
Postura y marcha					
Lana/Piel					
Grado de hidratación (TRC)					
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales					
Movimientos y/o ruidos respiratorios					
EVALUACIÓN DEL DOLOR					
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN			
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1	0	0	0
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2	0	0	0
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3	0	0	0
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0
Marcha	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1	0	0	0
	Deambulacion correcta sin signos de cojera.	0	0	0	0
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1	0	0	0
Palpación de la herida	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2	0	0	0
	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3	0	0	0
	No responde.	0	0	0	0
Puntuación total	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1	0	0	0
	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2	0	0	0
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3	0	0	0
PUNTAJACIÓN TOTAL			0	0	0

ESTUDIAS
12/04/11

7/04/11

30/03/11

25/03/11

8:30

9:30

8:30

16:30

8:00

54RD

54RD

54RD

- IDENTIFICACIÓN: ES 05-00002-31590
- FECHA DE LLEGADA: 01-02/12/10
- N° GUIA SANITARIA: 10/GC/03390
- FECHA CIRUGIA: 02/12/10
- TIPO: CONTROL
- N° HISTOLOGIA: I-88

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
05/02/11	-1AÑO	HEMBRA	45Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		NO DESARROLLADAS
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA	ACEPROMICINA	BUTORFANOL	PROPOFOL	BUPREX	FLUNEX	CEPOREX
0,4ml/aa IM	0,3ml/aa IM	0,9ml/aa IV	15ml/aa IV	0,5ml/aa SC	1ml/aa IM	1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
02/12/10	SE REALIZO RX PERO NO APARECE
27/12/10	Rx DE SEGUIMIENTO 1
15/02/11	RX DE SEGUIMIENTO 2- SE LE QUITAN LAS GRAPAS
24/03/11	Rx EUTANASIA (16 SEMANAS)

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
BUPREX 0,5ml/S.C.			
c/12h	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
FLUMEX 1ml/ I.M			
c/24h	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h			

MATERIAL Y MÉTODOS

2) PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL GRUPO	315510 CONTROL	Fecha cirugía 02/12/2010	Fecha				
			03/12/2010	01/12/2010	05/12/2010	06/12/2010	08/12/2010
			9:30h	10:00	10:00	10:30	10:30
			Noche	INDIA	Noche	Noche	Noche
OBSERVACIONES CLINICAS							
Apariencia y condición corporal (del 1 al 5)							
Nivel de conciencia							
Estado de la herida							
Postura y marcha							
Lana/Piel							
Grado de hidratación (TRC)							
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales							
Movimientos y/o ruidos respiratorios							
EVALUACIÓN DEL DOLOR							
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN					
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1					
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2					
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3					
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0	0	0
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1					
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0					
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la puzuña al andar.	1			1		0
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2	2				
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3					
	No responde.	0	0	0	0	0	0
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1					
PUNTAJACIÓN TOTAL	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2					
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3					
		2	2	1	1	0	0

* Cojera más cambiada que la app de bloques.

- IDENTIFICACIÓN: ES 05-00002-31594
- FECHA DE LLEGADA: 09/12/10
- N° GUIA SANITARIA: 10/GC/03472
- FECHA CIRUGIA: 09/12/10
- TIPO: BLOQUEO
- N°HISTOLOGIA: I-99



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
05/02/11	-1AÑO	HEMBRA	38Kg				

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		NO DESARROLLADAS O RECOJIDAS
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		



PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

<u>XILACINA</u> 0,4ml/aa IM	<u>ACEPROMICINA</u> 0,3ml/aa IM	<u>BUTORFANOL</u> 0,9ml/aa IV	<u>PROPOFOL</u> 15ml/aa IV	<u>BUPREX</u> 0,5ml/aa SC	<u>FLUNEX</u> 1ml/aa IM	<u>CEPOREX</u> 1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
09/12/10	RX DIA CIRUGIA
12/01/11	Rx SEGUIMIENTO
15/02/11	RX SEGUIMIENTO-2. SE LE QUITAN GRAPAS
4/04/11	Rx EUTANASIA 16SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
BUPREX 0,5ml/S.C. c/12h			
FLUMEX 1ml/ I.M c/24h			
CEPOREX 1,7ml/ S.C δ I.M c/24h			

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL	31594	Fecha cirugía	Fecha	EUTANASIA 16 SEM.			
GRUPO	BLOQUEO	9/12/2010	Hora	17/03/11	21/02/11	17/03/11	4/04/11
			Responsable	5YRD	5YRD	5YRD	5YRD
OBSERVACIONES CLINICAS							
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)							
Nivel de conciencia							
Estado de la herida							
Postura y marcha							
Lana/Piel							
Grado de hidratación (TRC)							
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales							
Movimientos y/o ruidos respiratorios							
EVALUACIÓN DEL DOLOR							
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN					
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1					
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2					
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3					
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0	0	0
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1					
Marcha	Deambulacion correcta sin signos de cojera.	0	0	0	0	0	0
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1					
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2					
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3					
	No responde.	0	0	0	0	0	0
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1					
PUNTUACIÓN TOTAL	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2					
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3	0	0	0	0	0

- IDENTIFICACIÓN: ES 05-00002-31595
- FECHA DE LLEGADA: 9/12/10
- N° GUIA SANITARIA: 10/GC/03472
- FECHA CIRUGIA: 09/12/10
- TIPO: BLOQUEO
- N°HISTOLOGIA: I-100



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
05/02/11	4	HEMBRA	55Kg				

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		POTROSAS
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		



PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA 0,4ml/aa IM	ACEPROMICINA 0,3ml/aa IM	BUTORFANOL 0,9ml/aa IV	PROPOFOL 15ml/aa IV	BUPREX 0,5ml/aa SC	FLUNEX 1ml/aa IM	CEPOREX 1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
09/12/10	RX DIA CIRUGIA
27/12/10	Rx SEGUIMIENTO
15/02/10	RX SEGUIMIENTO-2.SE LE QUITAN GRAPAS
4/04/11	Rx EUTANASIA 16SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
BUPREX 0,5ml/S.C.						
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
FLUMEX 1ml/ I.M						
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C δ I.M c/24h						

INCIDENCIAS:

PARIO SOBRE EL 1/03/11

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOKOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

4) EUTANASIA 16 SE
4/04/11

CROTAL	3595	Fecha cirugía		Fecha		
		GRUPO	9.12.10	10.12.10	11.12.10	12.12.10
OBSERVACIONES CLINICAS		Responsable		Hora		
Apariencia y condición corporal (del 1 al 5)		BRUNCO	9.12.10	10.12.10	11.12.10	12.12.10
Nivel de conciencia						
Estado de la herida						
Postura y marcha						
Lana/Piel						
Grado de hidratación (TRC)						
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales						
Movimientos y/o ruidos respiratorios						
EVALUACIÓN DEL DOLOR						
VALORAR	VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN				
Apariencia general	Alergia, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0				
	Alergia, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1				
	Cabizbaja, orejas caídas, lelargia, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2				
	Lelargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3				
Postura	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0				
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, lelargia.	1				
	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0				
Marcha	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1				
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2				
	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3				
Palpación de la herida	No responde.	0				
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1				
	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2				
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3				
PUNTAJACIÓN TOTAL						

05/02/11 21/02/11 17/03/11

10.12.10 11.12.10 12.12.10 13.12.10 14.12.10 15.12.10

5:30 10:00 10:00 10:00 10:00 10:00

MEUA INEUA SYRA SYRA SYRA SYRA SYRA SYRA

10/12/10

- IDENTIFICACIÓN: 32504
- FECHA DE LLEGADA: 23/02/11
- N° GUIA SANITARIA: 11/GC/00922
- FECHA CIRUGIA: 23/02/11
- TIPO: BLOQUEO
- N° HISTOLOGIA: I-135/11



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
23/02/11	+5 años	HEMBRA	42Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		DELGADA, SIN LANA POR ESTRÉS GARRAPATAS
2-PIEL/LANA	V	
3- OJOS	V	
4- OREJAS		LLENAS DE GARRAPATAS
5- BOCA		SOLO LE QUEDAN LAS PALAS
6- HOCICO/ P.NASAL	V	
7- MAMAS	V	
8- EXTREMIDADES	V	
9- NEUROLÓGICO	V	
10- GLIOS. LINFÁTICOS	V	



PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

<u>XILACINA</u> 0,4ml/aa IM	<u>ACEPROMICINA</u> 0,3ml/aa IM	<u>BUTORFANOL</u> 0,9ml/aa IV	<u>PROPOFOL</u> 15ml/aa IV	<u>BUPREX</u> 0,5ml/aa SC	<u>FLUNEX</u> 1ml/aa IM	<u>CEPOREX</u> 1,7ml/aa IM/SC
23/02/11-16:00	23/02/11-16:00	23/02/11-16:15	23/02/11-16:15	23/02/11-18:30	23/02/11-16:30	23/02/11-16:30

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
23/02/11	Rx CIRUGIA
23/03/11	Rx SEGUIMIENTO 1
25/04/11	Rx EUTANASIA 8ª SEMANA

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
BUPREX 0,5ml/S.C.	23/02/11-18:30	24/02/11-9:00	24/02/11-19:30	25/02/11-10:00	25/02/11-20:00	26/02/11-10:00
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
FLUMEX 1ml/ I.M	23/02/11-16:30		24/02/11-9:00		25/02/11-10:00	
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	23/02/11-16:30	24/02/11-9:00	25/02/11-10:00	26/02/11-10:00	27/02/11-19:00	28/02/11-11:00

INCIDENCIAS/INFO:

Una tuerca a cada lado

4/03/11. se le quitan las grapas y se cambia de corral

23/03/11 COJEA BASTANTE

25/04/11 cojea un poco, eutanansia

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL GRUPO	32504 0106060	Fecha cirugía 23/02/11	Fecha		ESTRANSIDA
			Hora	Responsable	
			17/03/11	23/03/11	7/04/11
			13:00	14:00	8:00
			SYRD	SYRD	SYRD
OBSERVACIONES CLINICAS					
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)					
Nivel de conciencia					
Estado de la herida					
Postura y marcha					
Lana/Piel					
Grado de hidratación (TRC)					
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales					
Movimientos y/o ruidos respiratorios					
EVALUACIÓN DEL DOLOR					
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN			
	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1			
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2			
	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3			
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1			
	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0			
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1	1		1
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2		2	
	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3			
	No responde.	0	0	0	0
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1			
	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2			
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3			
PUNTAJACIÓN TOTAL			1	2	1

- IDENTIFICACIÓN: ES 05-00001-38106
- FECHA DE LLEGADA: 16/12/10
- N° GUIA SANITARIA:
- FECHA CIRUGIA: 16/12/10
- TIPO: CONTROL
- N° HISTOLOGIA: I-107

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
	1,5años	HEMBRA	55Kg				

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		PEQ' HERIDA CERCA DEL OJO IZQ' 27/01/11
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		POTROSA
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA 0,4ml/aa IM	ACEPROMICINA 0,3ml/aa IM	BUTORFANOL 0,9ml/aa IV	PROPOFOL 15ml/aa IV	BUPREX 0,5ml/aa SC	FLUNEX 1ml/aa IM	CEPOREX 1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
16/12/10	RX DIA CIRUGIA
12/01/11	RX SEGUIMIENTO
15/02/11	RX SEGUIMIENTO-2. PENDIENTE QUITAR GRAPAS
6/04/11	Rx EUTANASIA 16SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
BUPREX 0,5ml/S.C.			
c/12h	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
FLUMEX 1ml/ I.M			
c/24h	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ó I.M c/24h			

INCIDENCIAS/OBSERVACIONES:

21/02/11 PENDIENTE QUITAR GRAPAS

6/04/11 NECROPSIA: GRANULOMAS PARASITARIOS

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL	GRUPO	Fecha cirugía		Fecha		EUT 16 SCW		
		16/12/10	16/12/10	Hora	Responsable	17/03/11	6/04/11	8:00
OBSERVACIONES CLINICAS								
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)								
Nivel de conciencia								
Estado de la herida								
Postura y marcha								
Lana/Piel								
Grado de hidratación (TRC)								
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales								
Movimientos y/o ruidos respiratorios								
EVALUACIÓN DEL DOLOR								
EVALUAR				VALORACIÓN				PUNTUACIÓN
Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.				0				0
Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.				1				
Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.				2				
Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.				3				
Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.				0				0
Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.				1				
Deambulacion correcta sin signos de cojera.				0				0
Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.				1				
Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.				2				
Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.				3				
No responde.				0				0
Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).				1				
Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).				2				
Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).				3				
PUNTUACIÓN TOTAL				0				0

- IDENTIFICACIÓN: 79306
- FECHA DE LLEGADA: 2/06/11
- N° GUIA SANITARIA: 11/GC/01694
- FECHA CIRUGIA: 2/06/11
- TIPO: BLOQUEO
- N°HISTOLOGIA:

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT	T.R.C.
2/06/11	2,5 AÑO	HEMBRA	41KG		V	V	V
		V / X	OBSERVACIONES				
1- ESTADO GENERAL		V					
2-PIEL/LANA			SUCIA				
3- OJOS		V					
4- OREJAS		V					
5- BOCA		V					
6- HOCICO/ P.NASAL		V					
7- MAMAS		V					
8- EXTREMIDADES			SE LE CORTAN LAS PEZUÑAS Y SANGRA				
9- NEUROLÓGICO		V					
10- GLIOS. LINFÁTICOS		V					

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA	ACEPROMICINA	BUTORFANOL	PROPOFOL	BUPREX	FLUNEX	CEPOREX
0,4ml/aa IM	0,3ml/aa IM	0,9ml/aa IV	15ml/aa IV	0,5ml/aa SC	1ml/aa IM	1,7ml/aa IM/SC
2/06/11-14:45	2/06/11-14:45	2/06/11-16:45	2/06/11-16:45	2/06/11-18:30	NO HAY	2/06/11-17:00

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
2/06/11	Rx CIRUGIA
30/06/11	Rx SEGUIMIENTO 4 SEMANAS
25/07/11	Rx EUTANASIA 8 SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
BUPREX 0,5ml/S.C.	3/06/11-10:00	3/06/11-20:00	4/06/11-09:45	4/06/11-19:30	5/06/11-09:30	5/06/11-20:30
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
FLUMEX 1ml/ I.M	3/06/11-10:00		4/06/11-09:45		5/06/11-09:30	
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	2/06/11-17:00	3/06/11-08:00	4/06/11-09:45	5/06/11-09:30	6/06/11-9:00	7/06/11-9:30

-INCIDENCIAS/OBSERVACIONES:

No hay flunex en el momento de la cirugía. Le pedi a Luigi para salir del paso

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL	79306	Fecha cirugía	Fecha		EUT. 8 SEM. 25/07/11
	GRUPO	Bloqueo	Hora	Responsible	
OBSERVACIONES CLINICAS					
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)					
Nivel de conciencia					
Estado de la herida					
Postura y marcha					
Lana/Piel					
Grado de hidratación (TRC)					
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales					
Movimientos y/o ruidos respiratorios					
EVALUACIÓN DEL DOLOR					
EVALUAR		VALORACIÓN	PUNTUACIÓN		
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1			
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2			
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3			
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0
Marcha	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1	0	0	0
	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0			
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1	1	1	1
Palpación de la herida	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2			
	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3			
	No responde.	0	0	0	0
Puntuación total	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1			
	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2			
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3			
PUNTAJUE TOTAL			1	1	1

- IDENTIFICACIÓN: 98734-bob
- FECHA DE LLEGADA: 03/03/11
- N° GUIA SANITARIA: NO GUIA
- FECHA CIRUGIA: 03/03/11
- TIPO: CONTROL
- N° HISTOLOGIA: I-142/11



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
03/03/11	2,5 años	Hembra	38Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL	V	
2- PIEL/LANA		MUY SUCIA
3- OJOS	V	
4- OREJAS	V	
5- BOCA	V	
6- HOCICO/ P.NASAL	V	
7- MAMAS	V	
8- EXTREMIDADES	V	
9- NEUROLÓGICO	V	
10- GLIOS. LINFÁTICOS	V	



PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

<u>XILACINA</u> 0,4ml/aa IM	<u>ACEPROMICINA</u> 0,3ml/aa IM	<u>BUTORFANOL</u> 0,9ml/aa IV	<u>PROPOFOL</u> 15ml/aa IV	<u>BUPREX</u> 0,5ml/aa SC	<u>FLUNEX</u> 1ml/aa IM	<u>CEPOREX</u> 1,7ml/aa IM/SC
3/03/11-15:00	3/03/11-15:00	3/03/11-15:45	3/03/11-15:45	3/03/11-17:00	3/03/11-16:00	3/03/11-16:00

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
03/03/11	Rx CIRUGIA
31/03/11	Rx SEGUIMIENTO I
27/04/11	Rx EUTANASIA 8º SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
BUPREX 0,5ml/S.C.	3/03/11-17:00	4/03/11-09:30	4/03/11-20:00	5/03/11-9:00	5/03/11-19:30	6/03/11-9:30	
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
FLUMEX 1ml/ I.M	3/03/11-16:00		4/03/11-9:30		5/03/11-9:00		
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	3/03/11-16:00	4/03/11-9:30	5/03/11-9:00	6/03/11-9:00	7/03/11-10:00	8/03/11-13:00	9/03/11-9:00

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOKOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL		Fecha cirugía	Fecha	EXTENSIA	
GRUPO		3/03/11	23/03/11	7/04/11	25/04/11
OBSERVACIONES CLÍNICAS		CONTROL	14:00	16:30	8:00
Apariencia y condición corporal (del 1 al 5)			SARD	SARD	SARD
Nivel de conciencia			4	4	4
Estado de la herida			V	V	V
Postura y marcha			V	V	V
Lana/Piel			No ok	No ok	No ok
Grado de hidratación (TRC)			V	V	V
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales			V	V	V
Movimientos y/o ruidos respiratorios			V	V	V
EVALUACIÓN		VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN		
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1			
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2			
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3			
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1			
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0			
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1	1	0	0
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2			
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3			
	No responde.	0	0	0	0
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1			
PUNTAJACIÓN TOTAL	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2			
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3	1	1	0

- IDENTIFICACIÓN:** 298735
- **FECHA DE LLEGADA:** 9/06/11
- **Nº GUIA SANITARIA:** 11/GC/01828
- **FECHA CIRUGIA:** 9/06/11
- **TIPO:** CONTROL
- **NºHISTOLOGIA:** I-241/11



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT	T.R.C.
9/06/11	-1 AÑO	HEMBRA	47KG		V	V	V
		V / X	OBSERVACIONES				
1- ESTADO GENERAL		V					
2-PIEL/LANA		V					
3- OJOS		V					
4- OREJAS		V					
5- BOCA		V					
6- HOCICO/ P.NASAL		V					
7- MAMAS		V					
8- EXTREMIDADES		V					
9- NEUROLÓGICO		V					
10- GLIOS. LINFÁTICOS		V					

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA	ACEPROMICINA	BUTORFANOL	PROPOFOL	BUPREX	FLUNEX	CEPOREX
0,4ml/aa IM	0,3ml/aa IM	0,9ml/aa IV	15ml/aa IV	0,5ml/aa SC	1ml/aa IM	1,7ml/aa IM/SC
9/06/11-14:40	9/06/11-14:40	9/06/11-15:40	9/06/11-15:30	9/06/11-17:30	9/06/11-15:45	9/06/11-15:45

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
9/06/11	Rx CIRUGIA
30/06/11	Rx CONTROL
7/07/11	Rx SEGUIMIENTO 4 SEMANAS
4/08/11	Rx SEGUIMIENTO 8SEM
29/09/11	Rx EUTANASIA 16SEM

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
BUPREX 0,5ml/S.C.	10/06/11-09:00	10/06/11-20:00	11/06/11-09:45	11/06/11-19:30	12/06/11-09:30	12/06/11-20:30	
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
FLUMEX 1ml/ I.M	10/06/11-09:00		11/06/11-09:45		12/06/11-09:30		
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	10/06/11-09:00	11/06/11-09:45	12/06/11-09:30	13/06/11-09:30	14/06/11-9:00	15/06/11-1-12:00	16/06/11-9:30

-INCIDENCIAS/OBSERVACIONES:

- 10-06-11 herida un poco inflamada
 - 30-06-11 Se aprecia que cojea mas que los dias anteriores, se decide hacer Rx Control y parece que hay alguna fisura y no esta consolidando la fractura, en la mesa de Rx lucha mucho y al subirla a la granja cojea mucho mas que cuando la bajamos.Buprex 3dias
 - 7-07-11 Se realiza Rx seguimiento1, sigue cojeando bastante se decide llevarla hasta las 16semanas para que se forme callo óseo
 - 4-08-11 Se realiza Rx seguimiento2, sigue cojeando
 - 29-09-11 Eutanasia y sigue cojeando
- NOTA!/: TIENE VIDEOS

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL	298735	Fecha cirugía	Fecha		31/08/11		26/08/11		10/08/11		EUT. 16 SEM	
	GRUPO	CATRA	9/06/11	Hora	17:00	5:00	17:00	5:00	10:00	5:00	10:15	29/09/11
OBSERVACIONES CLINICAS			Responsable		5:00		5:00		5:00		5:00	
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)												
Nivel de conciencia												
Estado de la herida												
Postura y marcha												
Lana/Piel												
Grado de hidratación (TRC)												
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales												
Movimientos y/o ruidos respiratorios												
EVALUACIÓN DEL DOLOR												
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN										
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0										
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1										
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2										
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3										
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0										
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letárgica.	1										
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0										
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la puzuña al andar.	1										
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2										
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3										
	No responde.	0										
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1										
PUNTUACIÓN TOTAL	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2										
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3										

- **IDENTIFICACIÓN:** BLANCA S/CROTAL
ES 05-00002-31592 (CANIJA) ESGCBP5083
- **FECHA DE LLEGADA:** 02/12/10
- **Nº GUIA SANITARIA:** 10/GC/03390
- **FECHA CIRUGIA:** 02/12/10
- **TIPO:** BLOQUEO
- **Nº HISTOLOGIA:**I-87



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
	-1AÑO	HEMBRA	42Kg				

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		NO DESARROLLADAS O RECOJIDAS
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		



PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA 0,4ml/aa IM	ACEPROMICINA 0,3ml/aa IM	BUTORFANOL 0,9ml/aa IV	PROPOFOL 15ml/aa IV	BUPREX 0,5ml/aa SC	FLUNEX 1ml/aa IM	CEPOREX 1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
02/12/10	RX CIRUGIA NO APARECE
12/01/10	RX SEGUIMIENTO
15/02/10	RX SEGUIMIENTO-2 SE LE QUITAN GRAPAS
24/03/11	Rx EUTANASIA (16 SEMANAS)

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable	
BUPREX 0,5ml/S.C. c/12h						
FLUMEX 1ml/ I.M c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C δ I.M c/24h						

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROITAL		Fecha cirugía	Fecha	EUTANASIA 16 Sem	
GRUPO	31592		17/03/11	24/03/11	
	BLOQUEO	2/12/10	Hora	13:00	8:00
			Responsable	SYRA	SYRA
OBSERVACIONES CLINICAS					
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)					
Nivel de conciencia					
Estado de la herida					
Postura y marcha					
Lana/Piel					
Grado de hidratación (TRC)					
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales					
Movimientos y/o ruidos respiratorios					
EVALUACIÓN DEL DOLOR					
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN			
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1			
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2			
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3			
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1			
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0	0	0	
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1			
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2			
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3			
	No responde.	0	0	0	
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1			
Puntuación de la herida	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2			
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3			
PUNTAJUE TOTAL			0	0	0

- IDENTIFICACIÓN: IK-2 -12447
- FECHA DE LLEGADA: 25/11/10
- N° GUIA SANITARIA: 10/GC/03085 (GUIA NO TIENE N°IDENTIFICACION OVEJA)
- FECHA CIRUGIA: 25/11/10
- TIPO: BLOQUEO
- N° HISTOLOGIA: I-86

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
	1,5años	HEMBRA	42Kg				

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		PARIO DESPUES DE LA CIRUGIA APROX. 26/01/11
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

<u>XILACINA</u> 0,4ml/aa IM	<u>ACEPROMICINA</u> 0,3ml/aa IM	<u>BUTORFANOL</u> 0,9ml/aa IV	<u>PROPOFOL</u> 15ml/aa IV	<u>BUPREX</u> 0,5ml/aa SC	<u>FLUNEX</u> 1ml/aa IM	<u>CEPOREX</u> 1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
25/11/10	RX DIA CIRUGIA
22/12/10	RX SEGUIMIENTO
27/12/10	RX SEGUIMIENTO
15/02/11	Rx SEGUIMIENTO-2.NO TIENE GRAPAS
23/03/11	Rx EUTANASIA

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
BUPREX 0,5ml/S.C.			
c/12h	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
FLUMEX 1ml/ I.M			
c/24h	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h			

INCIDENCIAS/OBSERVACIONES:

Durante la necropsia se observo: Timpanizada(tenia una soga en rumen), Ascitis y Melanosis en meninges (cerebro) mayoritariamente en lóbulos frontales

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL		Fecha cirugía		Fecha	
GRUPO	BLOQUEO	25/11/10	23/03/10	Hora	Responsable
OBSERVACIONES CLINICAS					
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)					
Nivel de conciencia					
Estado de la herida					
Postura y marcha					
Lana/Piel					
Grado de hidratación (TRC)					
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales					
Movimientos y/o ruidos respiratorios					
EVALUACIÓN DEL DOLOR					
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN			
Apariencia general	Alergia, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0			
	Alergia, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1			
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2			
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3			
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0		
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1			
Marcha	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0	0		
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1			
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2			
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3			
	No responde.	0	0		
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1			
PUNTUACIÓN TOTAL	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2			
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3			
		0			

EUTANASIA (16 SEM.)

23/03/10

08:00

SYLD

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

✓

- IDENTIFICACIÓN: ESGCBP5082 NEGRA S/CROTAL
- FECHA DE LLEGADA: 15-16/12/10
- N° GUIA SANITARIA:
- FECHA CIRUGIA: 16/12/10
- TIPO: CONTROL
- N°HISTOLOGIA: I-106



EXAMEN FISICO:

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
	4años	HEMBRA	37Kg				

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		
2-PIEL/LANA		
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA 0,4ml/aa IM	ACEPROMICINA 0,3ml/aa IM	BUTORFANOL 0,9ml/aa IV	PROPOFOL 15ml/aa IV	BUPREX 0,5ml/aa SC	FLUNEX 1ml/aa IM	CEPOREX 1,7ml/aa IM/SC

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
16/12/10	RX DIA OPERACIÓN
12/01/11	RX SEGUIMIENTO
15/02/11	RX DE SEGUIMIENTO-2.SE LE QUITAN LAS GRAPAS
6/04/11	Rx EUTANASIA 16SEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
BUPREX 0,5ml/S.C.			
c/12h	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable	Fecha/Responsable
FLUMEX 1ml/ I.M			
c/24h	F/R	F/R	F/R
CEPOREX 1,7ml/ S.C ó I.M c/24h			

INDICENCIAS/OBSERVACIONES:

3/04/11 MAMITIS

6/04/11 NECROPSIA GRANULOMAS PARASITARIOS, ACORTAMIENTO DEL HUESO POR LA MANERA QUE SOLDÓ

- **IDENTIFICACIÓN:** SINCRO-MINI ESGCBP5080
- **FECHA DE LLEGADA:** 23/02/11
- **Nº GUIA SANITARIA:**
- **FECHA CIRUGIA:**23/02/11
- **TIPO:** BLOQUEO
- **Nº HISTOLOGIA:** I-136/11

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
23/02/11	2,5 años	HEMBRA	30Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL		MUY DELGADA, FALTA LANA , GARRAPATAS
2-PIEL/LANA	V	
3- OJOS	V	BORDEADO POR MARRON
4- OREJAS		LLENAS DE GARRAPATAS, PUNTAS MARRONES
5- BOCA	V	
6- HOCICO/ P.NASAL		MOCOS
7- MAMAS	V	
8- EXTREMIDADES	V	
9- NEUROLÓGICO	V	
10- GLIOS. LINFÁTICOS	V	

PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO

XILACINA	ACEPROMICINA	BUTORFANOL	PROPOFOL	BUPREX	FLUNEX	CEPOREX
0,4ml/aa IM	0,3ml/aa IM	0,9ml/aa IV	15ml/aa IV	0,5ml/aa SC	1ml/aa IM	1,7ml/aa IM/SC
23/02/11-17:30	23/02/11-17:30	23/02/11-18:30	23/02/11-18:30	23/02/11-20:00	23/02/11-18:00	23/02/11-18:00

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
23/02/11	Rx CIRUGIA
23/03/11	Rx SEGUIMIENTO I
25/04/11	Rx EUTANASIA 8ºSEMANAS

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
BUPREX 0,5ml/S.C.	23/02/11-20:00	24/02/11-9:00	24/02/11-19:30	25/02/11-10:00	25/02/11-20:00	26/02/11-10:00	
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
FLUMEX 1ml/ I.M	23/02/11-18:00		24/02/11-9:00		25/02/11-10:00		
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	23/02/11-18:00	24/02/11-9:00	25/02/11-10:00	26/02/11-10:00	27/02/11-19:00	28/02/11-11:00	1/03/11-9:00

INCIDENCIAS:

Se produce una fisura entre 2º y 3º tornillo proximal

Una tuerca a cada lado

4/03/11 se le quitan las grapas y se cambia de corral, la herida le supura un poco

10/03/11 herida abierta, supura, se le limpia durante 5 días

23/03/11 cojea mucho, la herida esta mejor

25/04/11 eutanasia, necropsia: absceso asociado a la tuerca de la metafisis proximal. En toda la superficie de la placa hay contenido purulento (periostitis)

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

SINCRON		Fecha cirugía	Fecha	EUTANASIA	
CROTAL	5080	23/02/11	13/03/11	23/03/11	7/04/11
GRUPO	BLOQUEO	23/02/11	13:00	14:00	16:30
OBSERVACIONES CLINICAS		Responsable	SHRD	SHRD	SHRD
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)					
Nivel de conciencia					
Estado de la herida					
Postura y marcha					
Lana/Piel					
Grado de hidratación (TRC)					
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales					
Movimientos y/o ruidos respiratorios					
EVALUACIÓN DEL DOLOR			PUNTAJACIÓN		
EVALUAR	VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN			
	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1			
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2			
	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3			
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0
	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1			
	Deambulación correcta sin signos de cojera.	0			
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la puzuña al andar.	1	1	1	0
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2			
	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3			
	No responde.	0	0	0	0
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1			
	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2			
	Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).	3			
PUNTAJACIÓN TOTAL		1	1	1	0

- IDENTIFICACIÓN: SINI **NO CROTAL**
- FECHA DE LLEGADA: 23/02/11
- N° GUIA SANITARIA:
- FECHA CIRUGIA:23/02/11
- TIPO: CONTROL
- N°HISTOLOGIA: I-137/11

**EXAMEN FISICO:**

FECHA	EDAD	SEXO	PESO	Tª	PULSO	HIDRAT.	T.R.C.
23/02/11	2,5 años	HEMBRA	48Kg		V	V	V

	V / X	OBSERVACIONES
1- ESTADO GENERAL	V	
2-PIEL/LANA		MUY SUCIA, LANUDA Y GRUESA
3- OJOS		
4- OREJAS		
5- BOCA		
6- HOCICO/ P.NASAL		
7- MAMAS		
8- EXTREMIDADES		
9- NEUROLÓGICO		
10- GLIOS. LINFÁTICOS		GL. SUBMANDIBULARES INFLAMADOS

**PREMEDICACIÓN/INDUCCIÓN/POSTOPERATORIO**

XILACINA 0,4ml/aa IM	ACEPROMICINA 0,3ml/aa IM	BUTORFANOL 0,9ml/aa IV	PROPOFOL 15ml/aa IV	BUPREX 0,5ml/aa SC	FLUNEX 1ml/aa IM	CEPOREX 1,7ml/aa IM/SC
23/02/11-15:00	23/02/11-15:00	23/02/11-15:30	23/02/11-15:30	23/02/11-16:30	23/02/11-15:45	23/02/11-15:45

*BUPREX 30MIN ANTES DE DESPERTAR REPETIR C/12H 3DIAS

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA:

FECHA	OBSERVACIONES
23/02/11	Rx CIRUGIA
23/03/11	Rx SEGUIMIENTO1
25/04/11	Rx EUTANASIA 8ºSEM

CONTROL POSTOPERATORIO:

	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
BUPREX 0,5ml/S.C.	23/02/11-16:30	24/02/11-9:00	24/02/11-19:30	25/02/11-10:00	25/02/11-20:00	26/02/11-10:00	
c/12h	Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		Fecha/Responsable		
FLUMEX 1ml/ I.M	23/02/11-15:45		24/02/11-9:00		25/02/11-10:00		
c/24h	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	F/R	
CEPOREX 1,7ml/ S.C ÷ I.M c/24h	23/02/11-15:45	24/02/11-9:00	25/02/11-10:00	26/02/11-15:00	27/02/11-19:00	28/02/11-11:00	1/03/11-9:00

INCIDENCIAS/INFO:

- 4/03/11: Se le quitan las grapas y se cambia de corral
 23/03/11 COJEA UN POCO
 25/04/11 PRACTICAMENTE NO COJEA, eutanasia

MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE SUPERVISIÓN POSTQUIRÚRGICO.

CROTAL		Fecha cirugía	Fecha	ESTUDIOS			
GRUPO	CONTROL	23/02/11	17/03/11	23/03/11	7/04/11	25/04/11	
OBSERVACIONES CLINICAS		Responsable	13:00	14:00	16:30	8:00	
Apariencia y condición corporal(del 1 al 5)			3	3	3	3	
Nivel de conciencia			✓	✓	✓	✓	
Estado de la herida			✓	✓	✓	✓	
Postura y marcha			NO OK	NO OK	NO OK	✓	
Lana/Piel			✓	✓	✓	✓	
Grado de hidratación (TRC)			✓	✓	✓	✓	
Ojos/Orejas/Ollares y fosas nasales			✓	✓	✓	✓	
Movimientos y/o ruidos respiratorios			✓	✓	✓	✓	
EVALUACIÓN DEL DOLOR							
VALUAR	VALORACIÓN	PUNTAJACIÓN					
Apariencia general	Alerta, interés por el entorno, rumia, come, tranquila.	0	0	0	0	0	
	Alerta, desinterés por el entorno, rumia, come, tranquila.	1					
	Cabizbaja, orejas caídas, letárgica, rechinar de dientes, reticencia a moverse.	2					
Postura	Letargia acentuada, excitada o agitada, rechinar de dientes, mirada fija, orejas caídas.	3					
	Acostada o en estación, apariencia relajada, tranquila.	0	0	0	0	0	
Marcha	Acostada o en estación pero en constante cambio de posición, inquieta, letargia.	1					
	Deambulacion correcta sin signos de cojera.	0					
	Cojera leve en la extremidad intervenida, apoyo de la punta de la pezuña al andar.	1	1	1	1	0	
	Cojera de la extremidad intervenida, falta de apoyo en algunos pasos.	2					
Palpación de la herida	Cojera en la extremidad intervenida, falta de apoyo cuando se desplaza.	3					
	No responde.	0	0	0	0	0	
	Respuesta leve (ligera retirada o gira la cabeza).	1					
	Respuesta moderada (rápida retirada o giro de la cabeza).	2					
Respuesta acentuada (retirada brusca o giro de la cabeza, intenta huir).		3					
PUNTAJACIÓN TOTAL			1	1	1	0	

3 Resultados



3. Resultados:

3.1 Estudios radiológicos:

Tal y como comentamos anteriormente, los dieciséis animales fueron Radiografiados inmediatamente después de la cirugía, a las 4 semanas y en el momento de la eutanasia a las 8 ó 16 semanas según el caso y siempre en dos proyecciones (laterolateral y anteroposterior).

Los resultados radiológicos fueron evaluados según los tres siguientes criterios:

- Número de puentes periósticos (rangos 0-4)
- Alineación del fémur en comparación con la imagen contralateral
- Aflojamiento de tornillos en comparación con la radiografía postoperatoria

Los resultados obtenidos para cada animal fueron los siguientes:

3.1.1 Grupo 8s (8 semanas y placa DCP de 8 agujeros)

3.1.1.1 animal 32504 SLE:

En las imágenes postoperatorias comprobamos el correcto posicionamiento de los implantes (Figura 38).

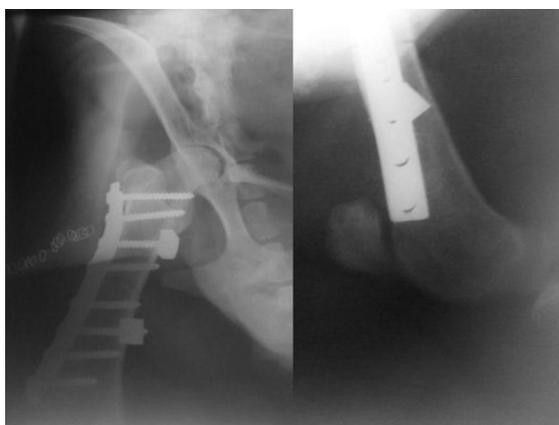


Figura 38 Imágenes postoperatorias inmediatas

En las imágenes de control a las 4 semanas, observamos desplazamiento craneal del foco de fractura (osteotomía), aflojamiento del tornillo inmediatamente ventral a la línea de osteotomía y escasa formación de callo y por tanto de puentes óseos (Figura 39).



Figura 39 Se aprecia desplazamiento craneal del foco y del tornillo inmediatamente ventral a la línea de osteotomía

Una vez eutanasiado el animal a las 8 semanas se extraen los fémures y se realizan radiografías en las proyecciones anteroposterior y laterolateral. En este caso, seguimos apreciando el desplazamiento craneal del foco si bien no ha afectado significativamente a la alineación normal del hueso. Se aprecia un único tornillo aflojado y se ha producido la consolidación de la osteotomía (Figura 40).



Figura 40 Se aprecia consolidación de la fractura a pesar del aflojamiento del tornillo

RESULTADOS

3.1.1.2 animal SINI SLE:

En este animal se comprueba tras la cirugía la correcta posición de los implantes (Figura 41). A las 4 semanas existe un alineamiento adecuado, no hay aflojamiento de implantes y se aprecian los 4 puentes óseos (Figura 42).



Figura 41 Imágenes postoperatorias

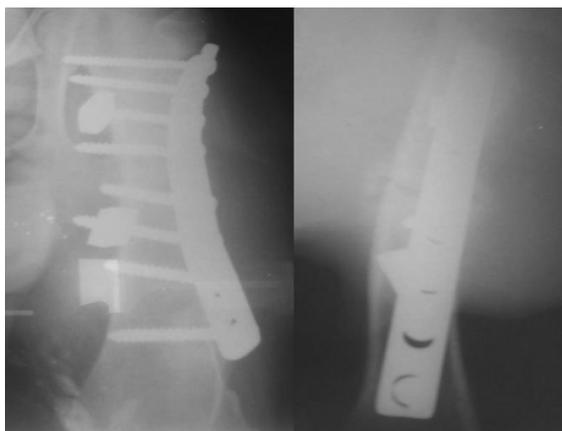


Figura 42 Imágenes de control a las 4 semanas donde se aprecia la correcta posición de los implantes

En el momento de la eutanasia a las 8 semanas los valores establecidos para la evaluación radiológica, permanecieron tal y como los encontramos a las 4 semanas (Figura 43).

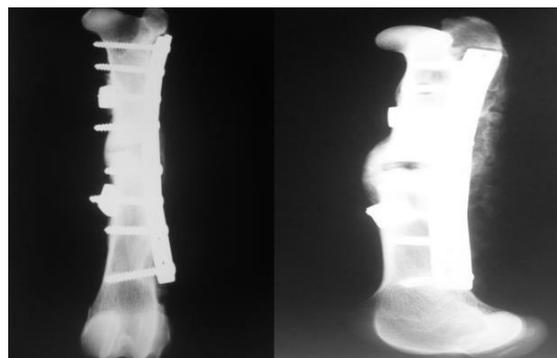


Figura 43 Radiografías tras la eutanasia donde apreciamos callo adecuado e implantes en posición adecuada

3.1.1.3 animal 2292 SLE:

Tras la cirugía comprobamos que los implantes están en la posición adecuada (Figura 44). En las radiografías tomadas a las 4 semanas apreciamos que se ha producido un leve desplazamiento craneal del fragmento distal pero que no ha impedido la formación de los 4 puentes óseos esperados y que no ha provocado aflojamiento alguno en los implantes (Figura 45).

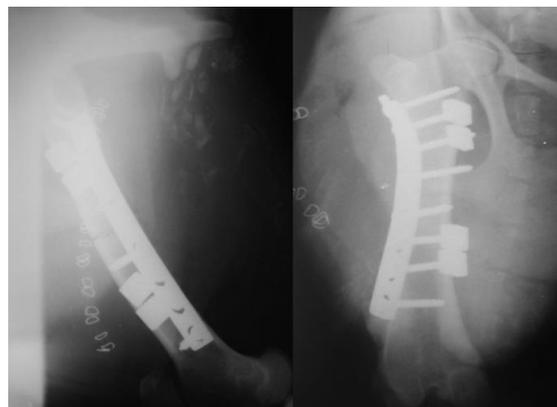


Figura 44 Imagen radiológica tras la intervención

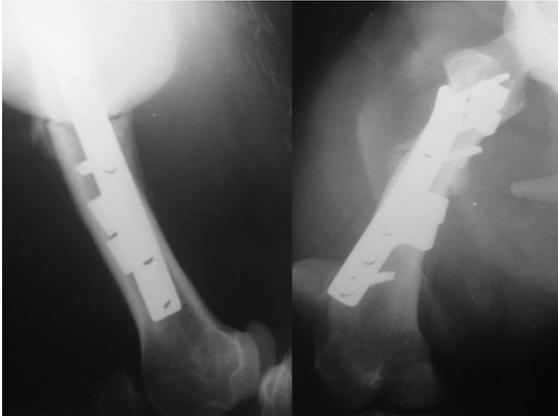


Figura 45 Imagen de control a las 4 semanas donde apreciamos formación de puentes óseos y correcta posición de implantes

Tras la eutanasia a las 8 semanas y una vez extraído el hueso del cadáver, se observa que todo (alineación, implantes y puentes óseos) está correcto (Figura 46).

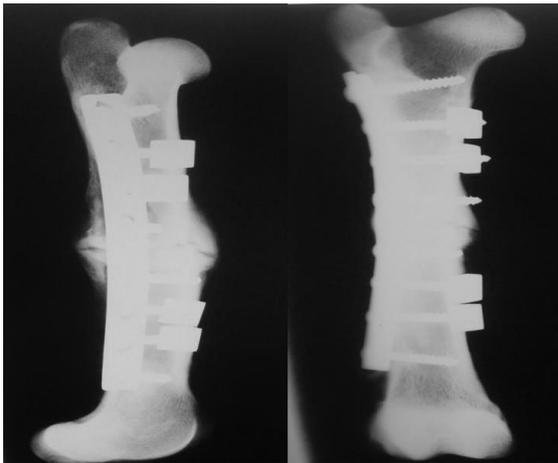


Figura 46 Imagen tras la eutanasia a las 8 semanas donde apreciamos el éxito de los implantes

3.1.1.4 animal 79306 SLE:

Como en todos los casos, tomamos radiografías tras la cirugía para controlar la óptima realización de la técnica (Figura 47).

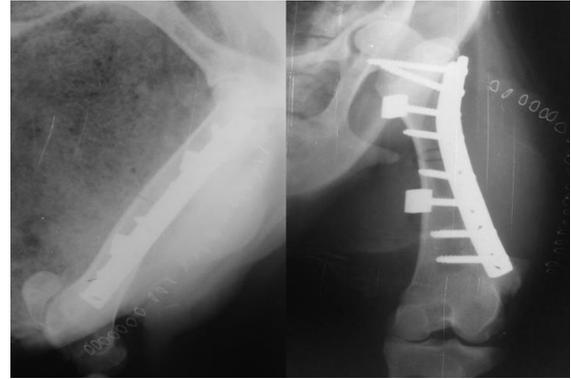


Figura 47 Radiografías de control tras la cirugía

A las 4 semanas realizamos radiografías de control. En este caso no hubo desplazamiento del foco, los puentes óseos se formaron correctamente y no se aflojaron los implantes (Figura 48).

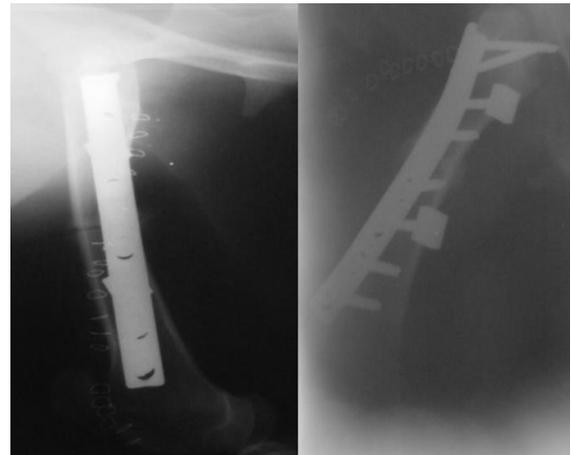


Figura 48 Los implantes en este caso no se han movido y se aprecian puentes óseos aunque de menor tamaño que en casos anteriores

A las 8 semanas se eutanasia el animal y se extrae el fémur para realizar las radiografías. En este caso nos muestran unos puentes óseos mínimos, una alineación perfecta y un anclaje óptimo de los implantes (Figura 49).

RESULTADOS

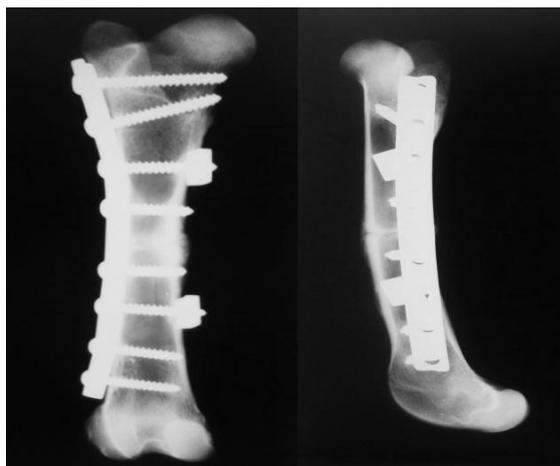


Figura 49 Radiografías de control a las 8 semanas

3.1.1.5 animal SINCRO Control:

Tras finalizar la intervención realizamos las radiografías de control (Figura 50). 4 semanas después controlamos radiológicamente al animal. En este caso de animal sin sistema SLE observamos una correcta formación de puentes óseos (4), alineación de fragmentos principales y no hay aflojamiento de tornillos (Figura 51).



Figura 50 Radiografías de control donde apreciamos leve sobredoblado de la placa distalmente

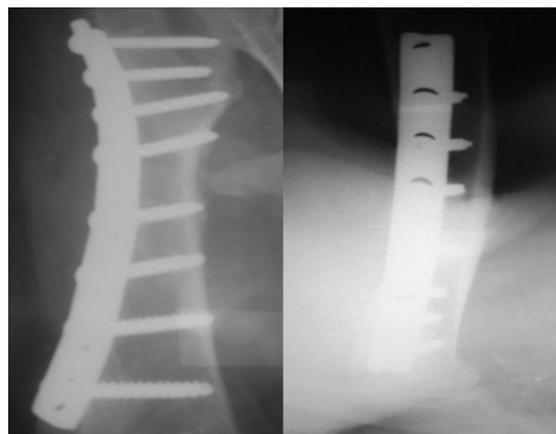


Figura 51 Control a las 4 semanas donde se aprecia la correcta evolución de la fractura

Igual que en los casos intervenidos con SLE, la eutanasia se lleva a cabo a las 8 semanas y, tras ella, se extrae el fémur y se radiografía. Transcurrido este tiempo, observamos que la osteotomía ha osificado correctamente sin alteraciones en los implantes ni en la alineación ósea (Figura 52).

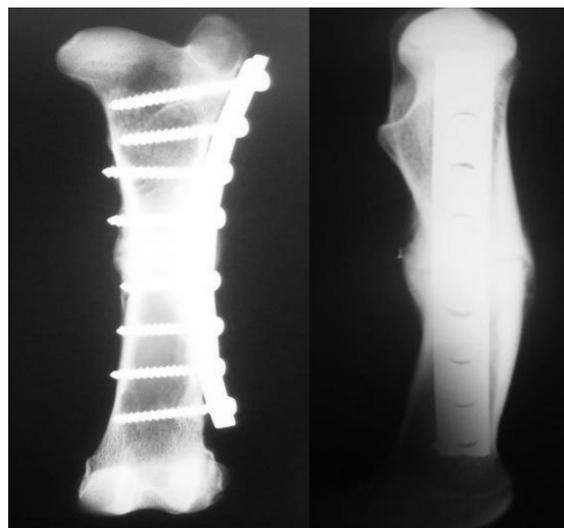


Figura 52 Imagen radiológica a las 8 semanas en animal de control

3.1.1.6 animal 16927 Control:

En este caso comprobamos como siempre que la cirugía se ha llevado a cabo adecuadamente mediante un control radiológico (Figura 53).

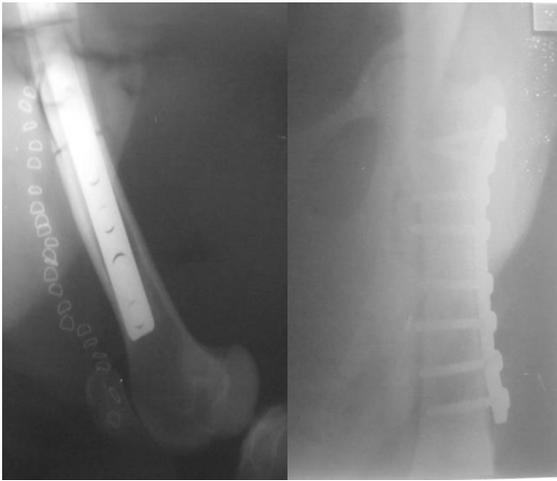


Figura 53 Radiografía de control postquirúrgico

A las 4 semanas hacemos el control pertinente y observamos colapso moderado del foco y aflojamiento del tornillo más proximal del fragmento distal aunque los puentes óseos están formándose (Figura 54).



Figura 54 Imagen de control a las 4 semanas donde apreciamos que el tornillo más proximal del fragmento distal se ha aflojado

En el momento de la eutanasia a las 8 semanas encontramos un callo muy exuberante debido al excesivo movimiento del fragmento distal, alineación correcta del hueso y ya se han aflojado todos los tornillos del fragmento distal (Figura 55).

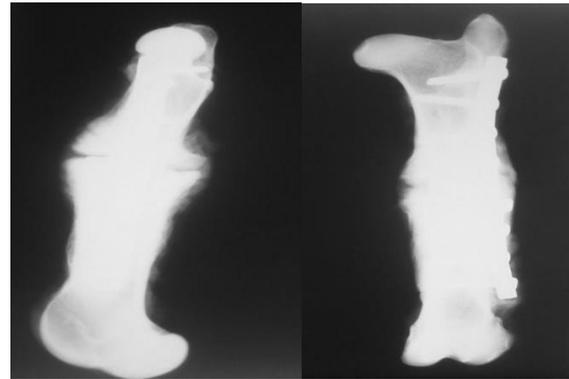


Figura 55 Imagen tras la eutanasia. Se aprecia callo de gran tamaño caudocranealmente

3.1.1.7 animal 20654 Control:

En este paciente el resultado de la cirugía es ideal a la vista de las radiografías postoperatorias (Figura 56).

En el control a las 4 semanas observamos el colapso completo del foco de fractura. El fragmento distal conserva la sujeción del implante pero no el proximal. Se ha perdido la alineación correcta del hueso (Figura 57).

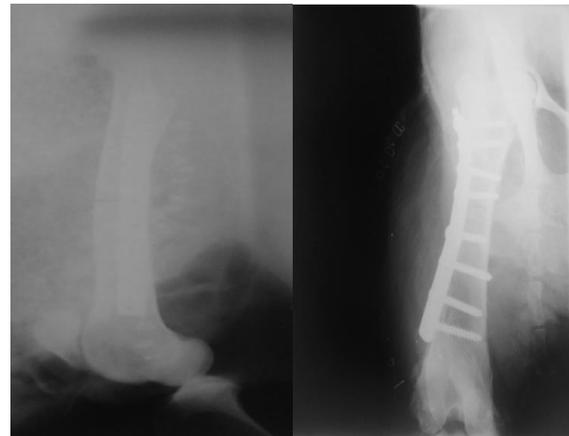


Figura 56 Control postoperatorio inmediato

RESULTADOS

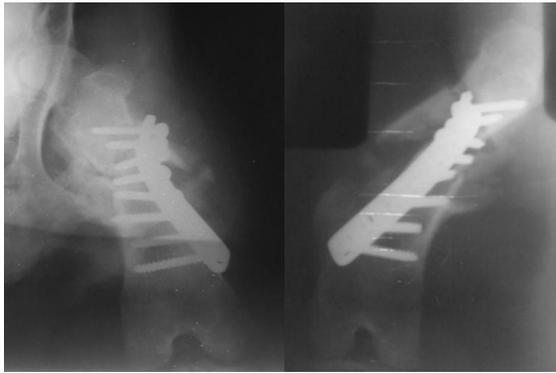


Figura 57 Control a las 4 semanas donde se aprecia colapso del foco de fractura

Tras la eutanasia a las 8 semanas se observa el fracaso del implante habiéndose soltado el fragmento proximal en su totalidad y habiendo provocado una rotación importante con respecto del eje del hueso (Figura 58).



Figura 58 Control tras la eutanasia. El implante se ha soltado del fragmento proximal provocando la rotación del hueso

3.1.1.8 animal 98734 Control:

En este animal también observamos un resultado adecuado de la intervención (Figura 59). A las 4 semanas encontramos alineación correcta, implantes en su posición original y presencia de 4 puentes óseos (Figura 60).

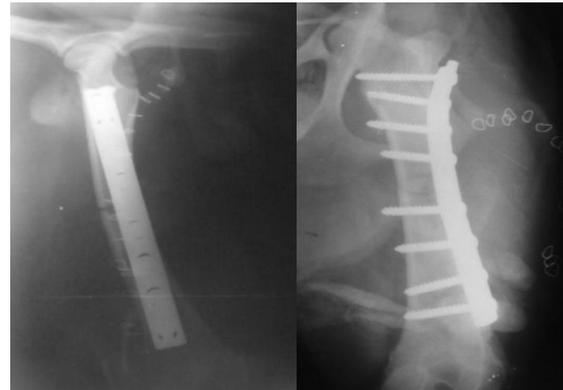


Figura 59 Radiografía de control postoperatorio

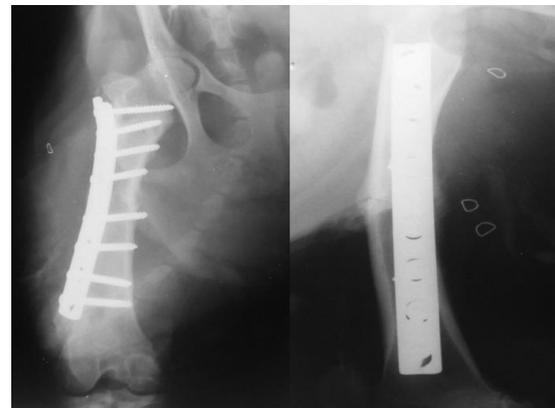


Figura 60 Radiografía a las 4 semanas donde parece que todo transcurre con normalidad

Al igual que a las 4 semanas, en el momento de la eutanasia a las 8 semanas, este animal presentó una osificación adecuada sin alteraciones en ninguno de los parámetros y con formación de callo mínimo (Figura 61).

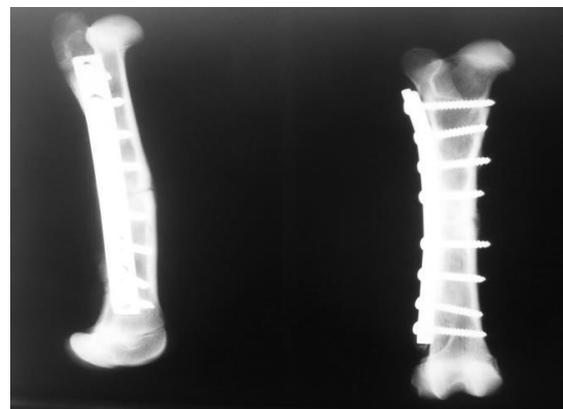


Figura 61 Control a las 8 semanas. Todo está en orden y el callo óseo es mínimo

3.1.2 Grupo 6s (16 semanas y placa DCP de 6 agujeros)

3.1.2.1 animal IK212447 SLE:

En este segundo grupo realizamos igualmente un control radiológico postoperatorio inmediato (Figura 62). A las 4 semanas observamos en la proyección laterolateral, el colapso del foco con desplazamiento craneal del fragmento proximal y aparentemente un aflojamiento del tornillo más proximal de dicho fragmento, si bien en la vista anteroposterior parece estar en la misma posición que en el postoperatorio inmediato (Figura 63).

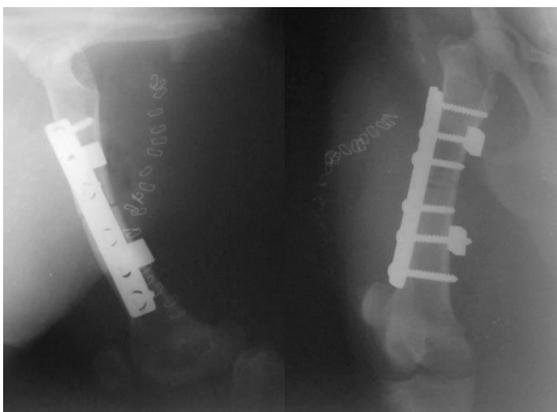


Figura 62 Imagen de control postoperatorio

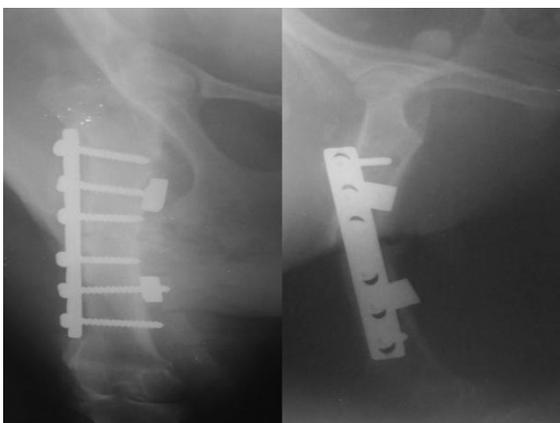


Figura 63 Imagen de control a las 4 semanas

En el momento de la eutanasia a las 16 semanas observamos que el callo óseo está consolidado y no se han aflojado los implantes (Figura 64).



Figura 64 Imagen en el momento de la eutanasia donde se aprecia leve desplazamiento craneal de los fragmentos

3.1.2.2 animal 31592-5083 SLE:

Una vez más realizamos las radiografías de control tras la intervención (Figura 65). En el primer control a las 4 semanas apreciamos una correcta alineación del hueso, presencia de los 4 puentes óseos y correcta posición de los implantes (Figura 66).

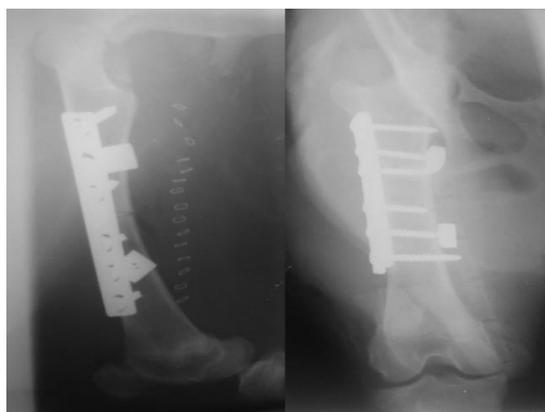


Figura 65 Control postquirúrgico donde apreciamos correcto moldeado de la placa y colocación de tornillos y SLE adecuados

RESULTADOS

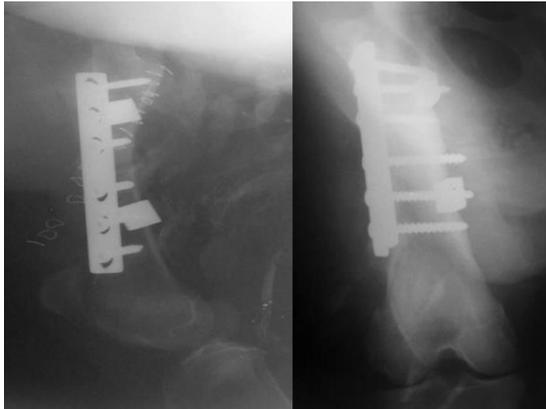


Figura 66 Control a las 4 semanas en el que apreciamos que todo marcha adecuadamente

En el último control a las 16 semanas de la intervención comprobamos la consolidación de la osteotomía. No hay alteraciones de alineación ni fallo de implante alguno (Figura 67).

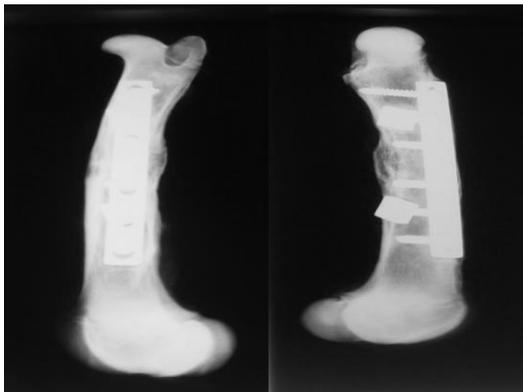


Figura 67 Imagen de control tras la eutanasia

3.1.2.3 animal 31594 SLE:

En la imagen de control tras la cirugía comprobamos que todo está en orden aunque el primer tornillo del fragmento distal es excesivamente largo (Figura 68). A las 4 semanas apreciamos un alineamiento correcto del hueso, presencia de puentes óseos y óptima estabilidad de los implantes (Figura 69).

Tras 16 semanas, observamos que todo permanece correcto y empieza a notarse remodelación ósea (Figura 70).

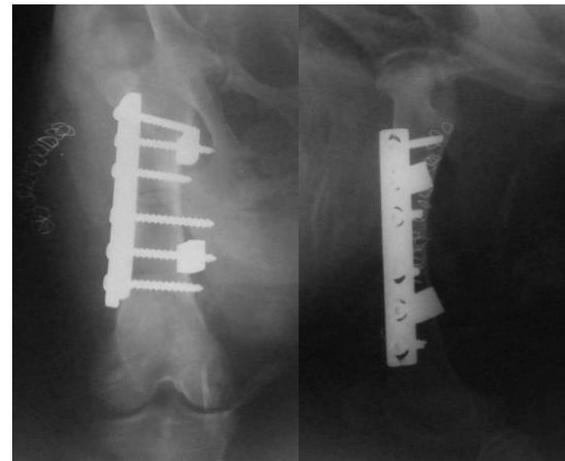


Figura 68 Control radiológico postoperatorio

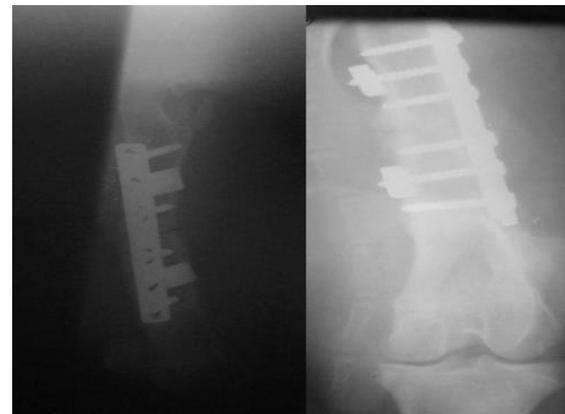


Figura 69 Control a las 4 semanas de la intervención. Se aprecian puentes óseos adecuados y estabilidad en los implantes

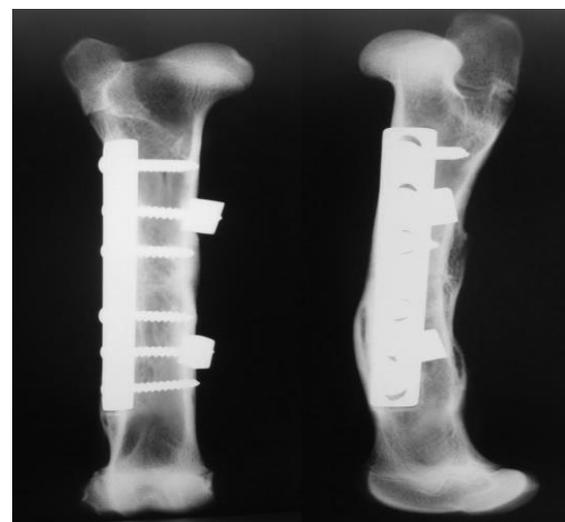


Figura 70 Control tras la eutanasia. El hueso está remodelando la osteotomía y los implantes están perfectamente integrados

3.1.2.4 animal 31595 SLE:

En la Figura 71 encontramos las imágenes obtenidas tras la intervención en este caso. Los implantes están colocados en la posición adecuada. Pasadas 4 semanas, el animal muestra los 4 puentes óseos aunque el foco ha colapsado levemente hacia craneal alterando la alineación anteroposterior, aunque no la laterolateral. Los implantes no se han aflojado (Figura 72).

A las 16 semanas encontramos que el hueso está prácticamente remodelado, apenas se percibe la alineación incorrecta más evidente a las 4 semanas y los implantes no se han movido (Figura 73).

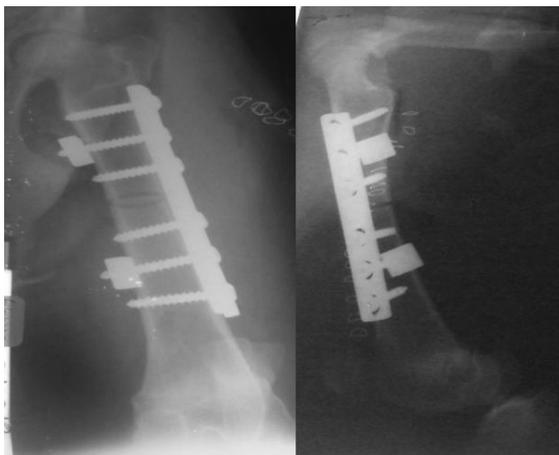


Figura 71 Radiografías de control postoperatorio

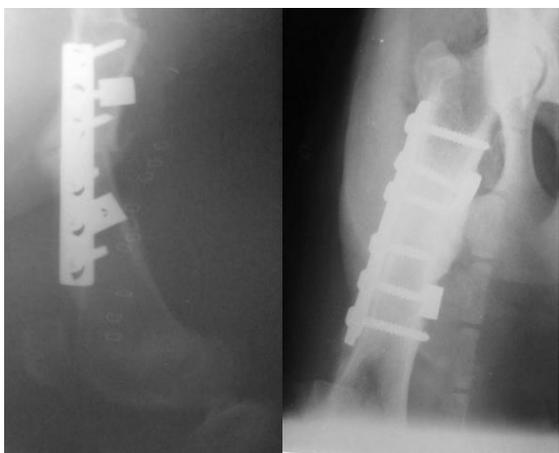


Figura 72 Control a las 4 semanas donde apreciamos callo de mayor tamaño cranealmente al hueso



Figura 73 Control a las 16 semanas con el hueso prácticamente remodelado

3.1.2.5 animal 31590 Control:

En los animales control de este segundo grupo procedemos igual que en todos los anteriores. Nada más finalizar la cirugía controlamos radiológicamente la posición de la placa y los tornillos sobre el hueso (Figura 74). Realizamos después un control a las 4 semanas. En este caso no aparecen puentes óseos, el fragmento proximal se ha desplazado cranealmente y los tornillos de dicho fragmento parecen haberse aflojado (Figura 75).

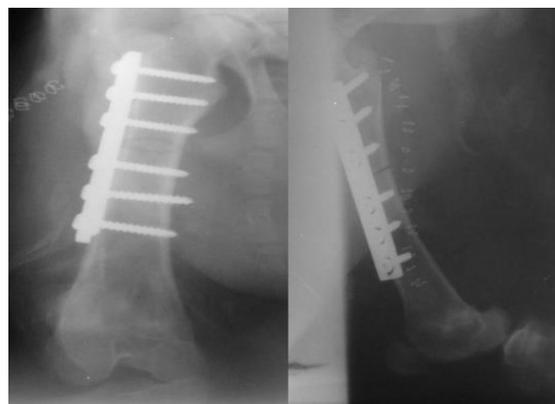


Figura 74 Control tras la intervención

RESULTADOS

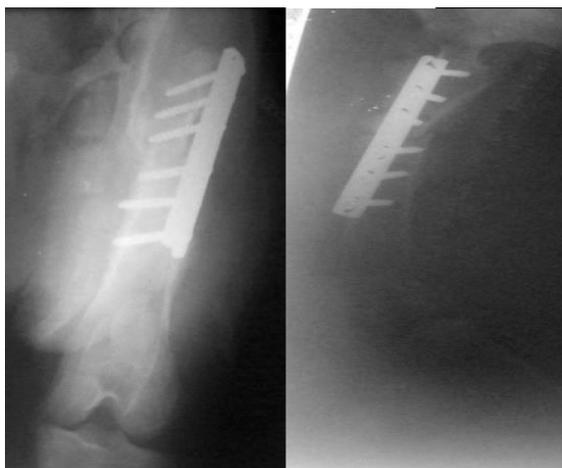


Figura 75 Control a las 4 semanas donde apreciamos el fallo de los implantes

En el último control a las 16 semanas observamos desviación anteroposterior del hueso aunque ha conseguido formar callo óseo. Los implantes han aguantado permitiendo la consolidación (Figura 76).



Figura 76 Imagen de control tras la eutanasia donde se observa la consolidación del callo aunque hay desviación anteroposterior del fragmento proximal

3.1.2.6 animal 5082 Control:

En este animal todo parece indicar, a la luz de las imágenes radiológicas postoperatorias, que la técnica se ha llevado a cabo correctamente (Figura 77). Tras 4 semanas observamos fracaso de la osteosíntesis. Se ha aflojado un tornillo, el más proximal del fragmento distal, se ha perdido la alineación del hueso y por supuesto no se han formado puentes óseos (Figura 78).

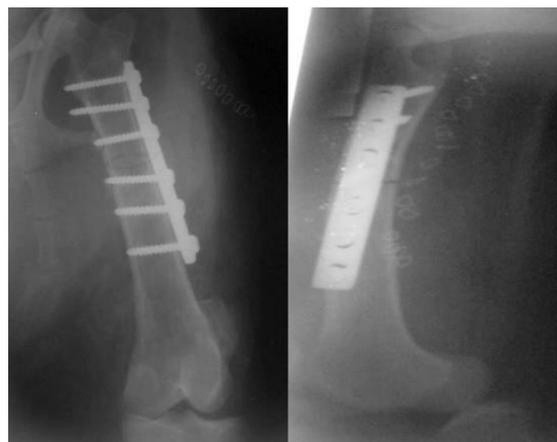


Figura 77 Imagen de control tras la cirugía

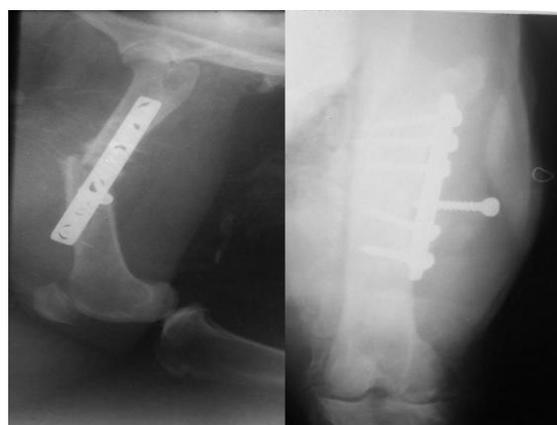


Figura 78 Imagen a las 4 semanas donde se aprecia el colapso del foco como resultado del aflojamiento de un tornillo

Curiosamente en el momento de la eutanasia, observamos remodelación ósea, alineación aceptable y el mismo tornillo suelto que en el control anterior (Figura 79).



Figura 79 Control a las 16 semanas. El hueso ha consolidado la osteotomía a pesar de haberse aflojado un tornillo distal

3.1.2.7 animal 38106 Control:

Tras acabar la cirugía obtenemos las imágenes de control radiológico (Figura 80). A las 4 semanas el foco de fractura está desplazado, hay puentes óseos en desarrollo y los implantes de momento han resistido (Figura 81).

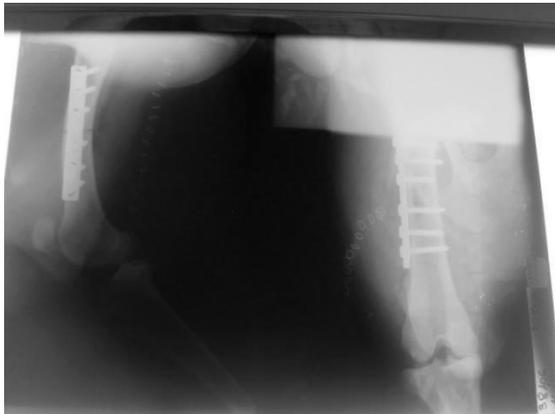


Figura 80 Control postoperatorio

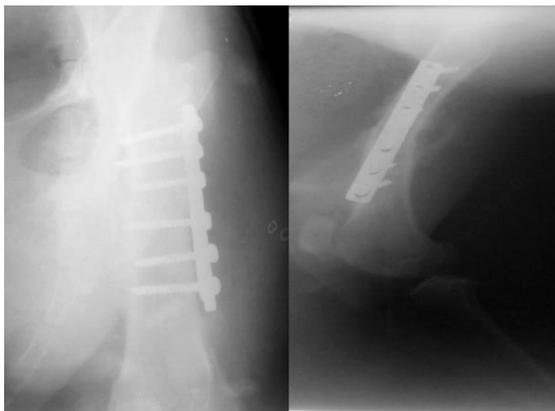


Figura 81 Control a las 4 semanas. El foco se ha desplazado cranealmente

A las 16 semanas el hueso presenta una ligera angulación anteroposterior, los implantes no se han movido y se aprecia consolidación y remodelación (Figura 82).

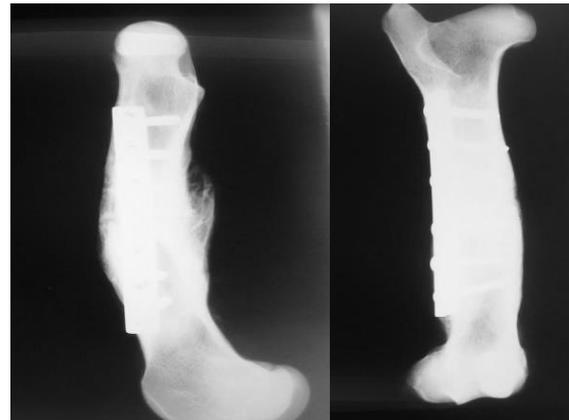


Figura 82 Control a las 16 semanas donde se aprecia la angulación anteroposterior del hueso

3.1.2.8 animal 298735 Control:

Como en los casos anteriores tomamos radiografías una vez finalizada la intervención (Figura 83). A las 4 semanas realizamos el primer control. En éste se aprecia el fracaso del implante habiéndose soltado los tornillos del fragmento proximal (Figura 84).



Figura 83 Control tras la cirugía



Figura 84 Control a las 4 semanas donde se aprecia el fracaso del implante

RESULTADOS

Después de 16 semanas, el hueso no ha formado puentes óseos y está cicatrizando como puede a pesar del fracaso de los implantes. El fragmento proximal se ha desplazado lateromedialmente (Figura 85).



Figura 85 A las 16 semanas se aprecia el fracaso del sistema

3.2 Estudios Biomecánicos:

Los resultados obtenidos en el estudio biomecánico se resumen en las Tablas 2 y 3, y han sido previamente publicados (Garcés et al. 2014)

Después de 8 semanas, los animales intervenidos con placa DCP de 8 agujeros y sin SLE (grupo 8s), mostraron una rigidez aproximada de entre el 77 y el 86 % del total de la mostrada por el hueso contralateral no intervenido.

Los fémures intervenidos de este mismo grupo pero que incluyeron 1 SLE por fragmento, mostraron una rigidez de entre el 153 y el 177 % del total de la mostrada por el hueso contralateral sano.

El valor medio de la rigidez de los huesos osteotomizados y fijados mediante SLE fue significativamente mayor que el de los que no incluyeron los SLE (2.12 ± 0.32 frente a 1.32 ± 0.23 , $p=0.032$). Tras 16 semanas (grupo 6s), la rigidez de los huesos osteotomizados y no fijados con SLE osciló entre el 58 y 68 % de la mostrada por el hueso sano, mientras que en los intervenidos y bloqueados con SLE osciló entre el 145 y el 155 % (Tabla 3).

Al igual que en el anterior grupo, el valor medio de la rigidez de los huesos intervenidos con SLE fue

significativamente mayor que en los intervenidos sin este sistema (2.57 ± 0.55 frente a 1.45 ± 0.45 , $p = 0.007$).

Todos los animales mostraron mayor rigidez en los huesos intervenidos con SLE que en el hueso contralateral sano (valor medio 2.34 ± 0.47 frente a 1.51 ± 0.38 , $p=0.012$). Todos los huesos intervenidos sin SLE mostraron menor rigidez que el hueso contralateral sano (valor medio 1.39 ± 0.33 frente a 1.96 ± 0.65 , $p=0.012$) (Tabla 3).

Tabla 3: Rigidez a la Torsión de los fémures (Nm/°)

	Nº oveja	Hueso operado	Hueso sano	Diferencia	% Diferencia
Grupo 6s	1	1.2450	1.8961	0.6511	65.7
	2	1.9512	3.3641	1.4129	58.0
	DCP+6s 3	1.6870	2.4488	0.7618	68.9
	4	0.9359	1.5825	0.6466	59.1
	Media ± SD	1.45±0.45 ^a	2.32±0.78		
	1	2.6340	1.8145	-0.8195	145.2
	2	2.8822	1.8644	-1.0178	154.6
	DCP+6s+2SLE 3	2.9860	2.1230	-0.8630	140.7
	4	1.7810	1.1800	-0.6010	150.9
	Media± SD	2.57±0.55 ^b	1.75±	0.2201	
Grupo 8s	1	1.4410	1.6611	0.3070	86.8
	2	1.0790	1.3860	0.2689	77.9
	DCP+8s 3	1.6130	1.8819	0.2589	85.7
	4	1.7810	1.4949		82.7
	Media± SD	1.34±0.23 ^c	1.61±0.22		
	1	2.2540	1.2710	-0.9830	177.3
	2	1.8401	1.2000	-0.6401	153.3
	DCP+8s+2SLE 3	1.8880	1.0630	-0.8250	177.6
	4	2.5130	1.5670	-0.9460	160.4
	Media± SD	2.12±0.32 ^{**d}			

*p=0.032 comparando valores de hueso osteotomizado DCP+6s+2SLE con hueso osteotomizado DCP+6s (T test para muestras desparejadas)

** p=0.002 comparando valores de hueso osteotomizado DCP+8s+2SLE con hueso osteotomizado DCP+8s (T test para muestras desparejadas)

^ap=0.018 comparando valores de hueso osteotomizado DCP+6s con hueso contralateral sano (T test para muestras pareadas)

^bp=0.002 comparando valores de hueso osteotomizado DCP+6s+2SLE con hueso contralateral sano (T test para muestras pareadas)

^cp=0.001 comparando valores de hueso osteotomizado DCP+8s con hueso contralateral sano (T test para muestras pareadas)

^dp=0.002 comparando valores de hueso osteotomizado DCP+8s+2SLE con hueso contralateral

RESULTADOS

Tabla 4: Medias ± SD de rigidez a la torsión (Nm/°) de los grupos (SLE y no SLE) sano (T test para muestras pareadas)

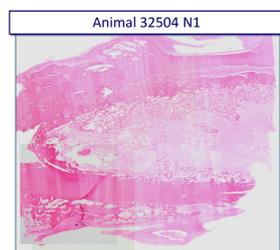
		n	Media±SD	Intervalo de conf. 95%
Grupo sin SLE	Osteotomizada	8	1.39±0.33*	1.19-1.62
	No operada	8	1.96±0.65	1.59-2.45
Grupo con SLE	Osteotomizada	8	2.34±0.47*	2.03-2.65
	No operada	8	1.51±0.38	1.26-1.76

*p=0.012 comparando huesos osteotomizados con huesos sanos contralaterales (Test de Wilcox)

3.3 Estudio Histopatológico:

Los resultados obtenidos en el estudio histopatológico se organizaron según el siguiente esquema:

a) Descripción histológica de la sección obtenida



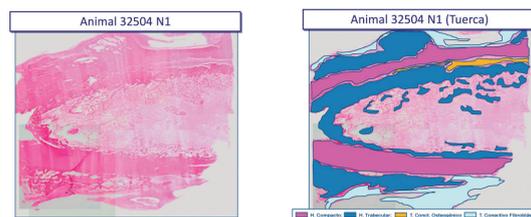
Animal 32504 N1 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La tuerca se asienta sobre una cortical adelgazada que presenta un grosor de 1,9 (1); 1,2 (2); 1,5 (3) mm (siendo el grosor medio de la cortical de la superficie de la placa de 2,8 mm). Por debajo de esta cortical existe una proliferación de tejido conectivo fibroblástico denso (Fig B). El tránsito entre la cortical y el tejido conectivo se establece a través de un hueso trabecular. Similar tránsito se observa hacia la cavidad medular (Fig C, D). En el lecho de la tuerca se observa un tejido conectivo fibroblástico. La cortical adyacente a la tuerca aparece viable, celular y presenta osteonas arremolinadas justo debajo de la tuerca para hacerse más longitudinales y ordenadas en la mitad más distal. Esta cortical se ensancha progresivamente superando la altura del lecho de la tuerca y transformándose, sin tránsito neto, en un hueso trabecular (Fig A).

Superficie de la Placa: La cortical es más nítida y de espesor homogéneo y tanto hacia la cavidad medular como hacia el exterior, el tránsito hacia hueso trabecular es más nítido. En la superficie perióstica, se observa intensa proliferación de tejido conectivo fibroblástico y de hueso trabecular.

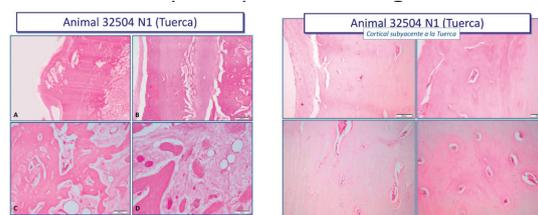
Figuras 86 y 87 Ejemplos de descripción histológica

b) Identificación de cada tipo tisular en dicha sección



Figuras 88 y 89 Ejemplos de tipo tisular

c) Detalle de los principales hallazgos identificados y descritos



Figuras 90 y 91 Ejemplos de hallazgos identificados y descritos

d) Reconstrucción e identificación tisular de la sección obtenida

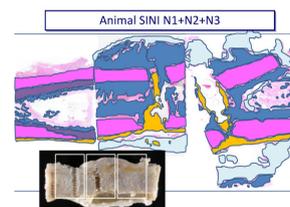


Figura 92 Ejemplo de reconstrucción e identificación tisular

3.3.1 Grupo 8s:

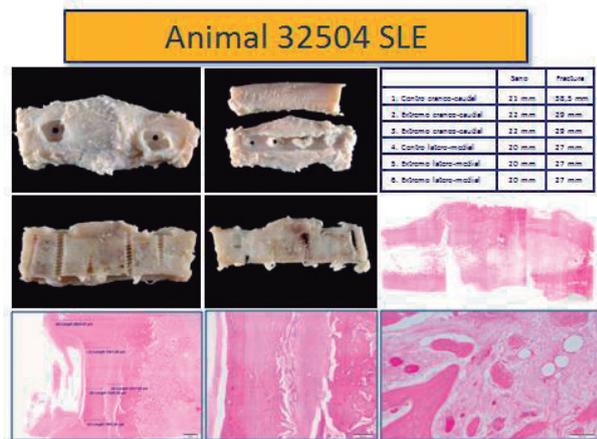


Figura 93 Cuadro resumen del animal 32504 SLE

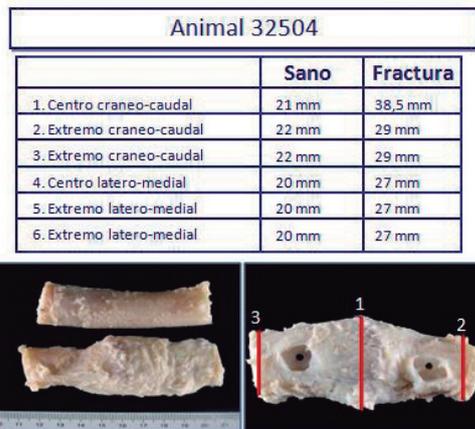


Figura 94 Esquema de corte de hueso sano e intervenido y medidas obtenidas en las secciones de ambos casos



Figura 95 Secciones de corte de hueso sano e intervenido



Figura 96 Sección de corte a nivel de los tornillos

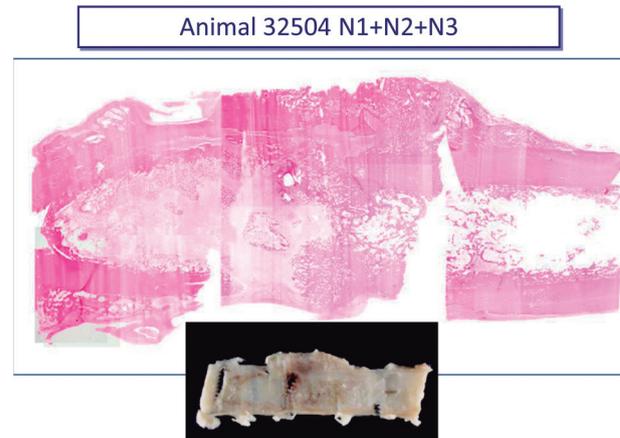


Figura 97 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 3 cortes N1,N2 y N3

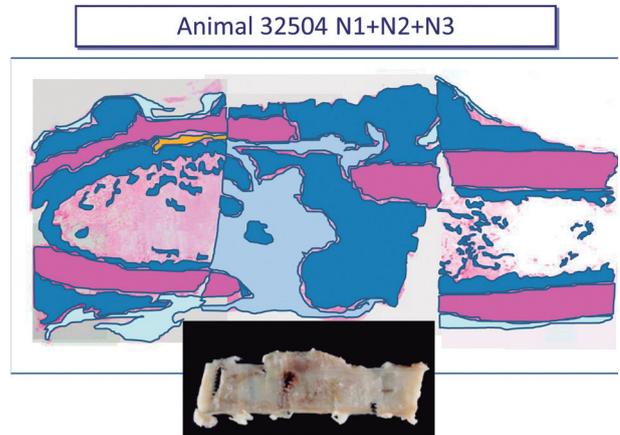


Figura 98 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 3 cortes con diagrama de colores según tipo de tejido

RESULTADOS

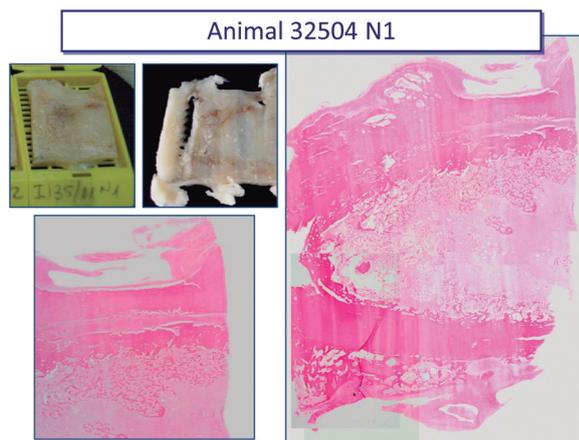


Figura 99 Identificación del tipo tisular corte N1

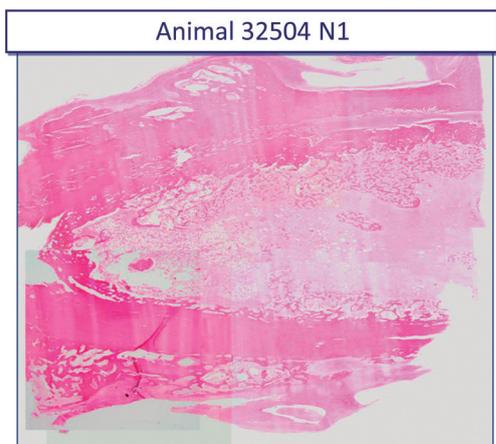


Figura 100 Identificación del tipo tisular corte N1

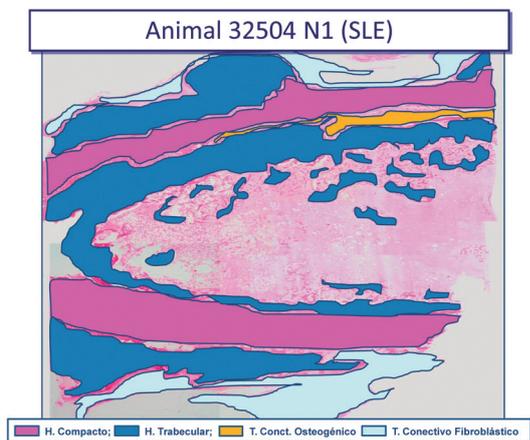


Figura 101 Identificación del tipo tisular. Diagrama de colores según tipo de tejido para corte N1

Superficie de la tuerca: la tuerca se asienta sobre una cortical adelgazada que presenta un grosor de 1.9(1);1.2(2);1.5(3) mm (Figura 102) siendo el grosor medio de la cortical bajo la superficie de la placa de 2.8 mm (Figura 103). Por debajo de esta cortical existe una proliferación de tejido conectivo fibroblástico denso (zona B Figura 104). El tránsito entre la cortical y el tejido conectivo se establece a través de un hueso trabecular. Similar tránsito se observa hacia la cavidad medular (zonas C y D Figura 104).

En el lecho de la tuerca se observa un tejido conectivo fibroblástico. La cortical adyacente a la tuerca aparece viable, celular y presenta osteonas arremolinadas justo debajo de la tuerca para hacerse más longitudinales y ordenadas en la mitad más distal. Esta cortical se ensancha progresivamente superando la altura del lecho de la tuerca y transformándose, sin tránsito neto, en un hueso trabecular (zona A Figura 104).

Superficie de la placa: la cortical es más nítida y de espesor homogéneo y tanto hacia la cavidad medular como hacia el exterior, el tránsito hacia hueso trabecular es más nítido. En la superficie perióstica se observa intensa proliferación de tejido conectivo fibroblástico y de hueso trabecular (Figura 103).

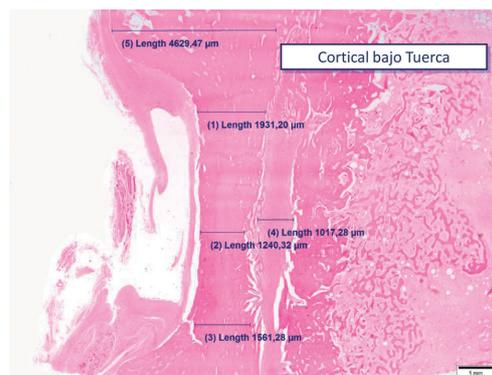


Figura 102 Esquema de medidas de espesor cortical bajo la tuerca

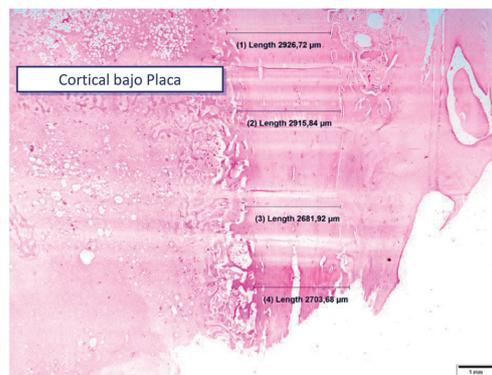


Figura 103 Esquema de espesores corticales bajo la placa

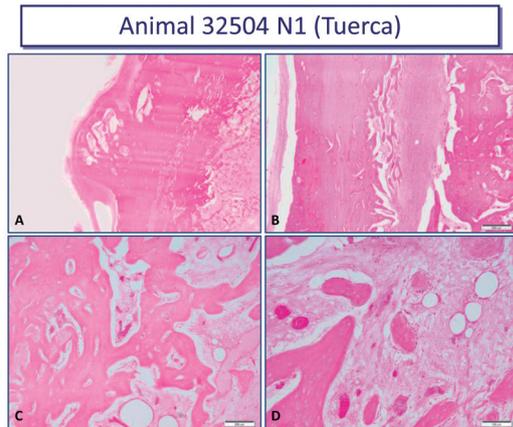


Figura 104 Áreas de tejido bajo la tuerca

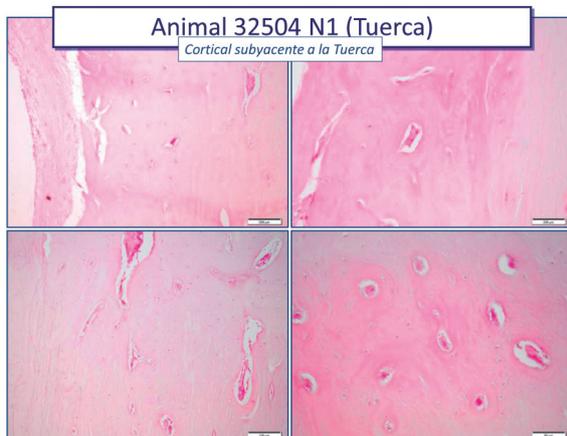


Figura 105 Cortical subyacente a la tuerca

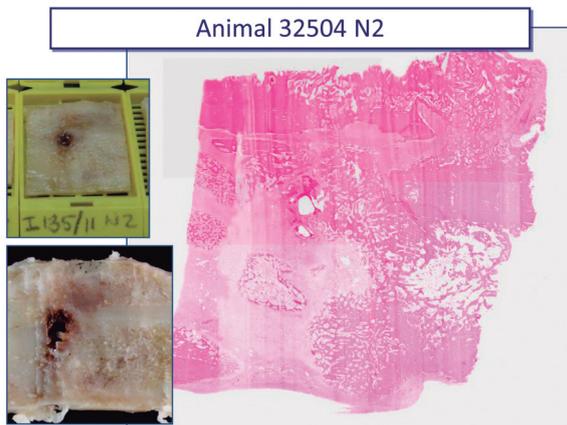


Figura 106 Corte N2

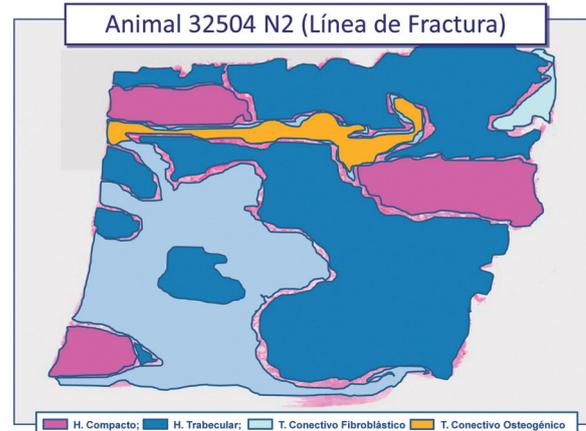


Figura 107 Corte N2. Esquema por colores según tipo de tejido en la línea de fractura

Animal 32504 N2 (Línea de Fractura)

Superficie de la Tuerca: La cortical es discontinua y ambos fragmentos no están alineados a ambos lados de la línea de fractura. El tejido conectivo fibroblástico denso y ordenado que se describe en la sección anterior (N1) se continúa y atraviesa la línea de fractura. Distal a la línea de fractura se recupera la cortical de forma nítida si bien en un plano notablemente inferior a la cortical proximal (no alineadas). La cavidad medular está ocupada en parte por la extensión del tejido conectivo fibroblástico que ocupa la línea de fractura y que puentea hasta la subcortical del lado de la placa. Se observan focos de transformación osteogénica de este tejido conectivo fibroblástico que en la línea de fractura, ocupa casi totalmente la cavidad medular.

Superficie de la Placa: La cortical adyacente a la placa gradualmente se transforma en un hueso trabecular para perderse totalmente en la línea de fractura y quedarse ocupado por un tejido conectivo fibroblástico. No se observa recuperación completa de la cortical en el extremo distal si bien empieza aintuirse.

RESULTADOS

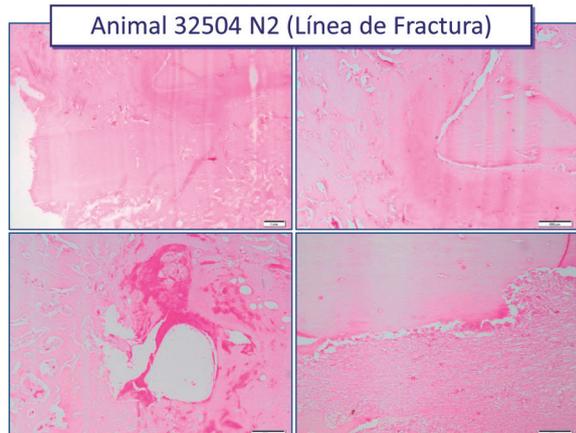


Figura 108 Detalles del corte N2 en la línea de fractura

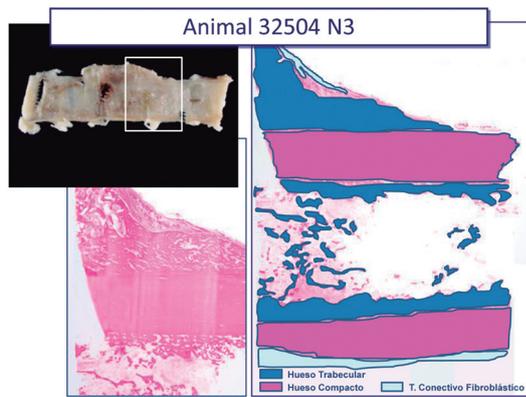


Figura 109 Corte N3. Esquema de tipos tisulares por colores

Animal 32504 N3

Se recuperan ambas corticales (tuerca y placa) para mostrar un grosor homogéneo, discretamente mayor del lado de la tuerca. La abrupta neoformación de hueso trabecular en la superficie perióstica del lado de la tuerca se reduce paulatinamente hasta desaparecer.

Hacia la cavidad medular en ambos lados persiste la formación de hueso trabecular, que inicialmente puentea la cavidad medular para posteriormente quedar limitado a nivel subcortical.

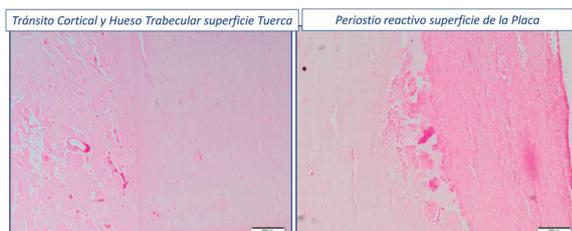


Figura 110 Tránsito cortical sobre superficie de la tuerca y periostio reactivo en la superficie de la placa

Animal SINI SLE

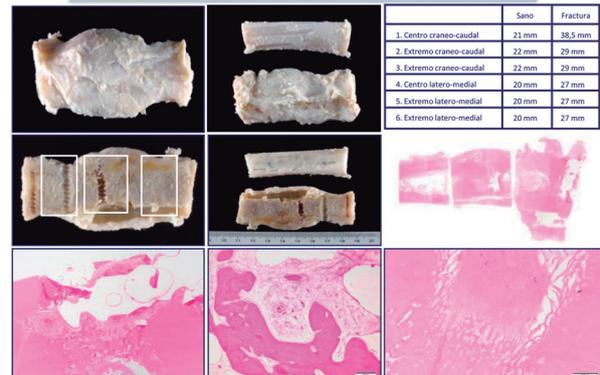


Figura 111 Cuadro resumen del animal SINI SLE

Animal SINI

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	17 mm	30 mm
2. Extremo craneo-caudal	17 mm	28 mm
3. Extremo craneo-caudal	19 mm	27,5 mm
4. Centro latero-medial	17 mm	33 mm
5. Extremo latero-medial	17,5 mm	29 mm
6. Extremo latero-medial	17,5 mm	23 mm

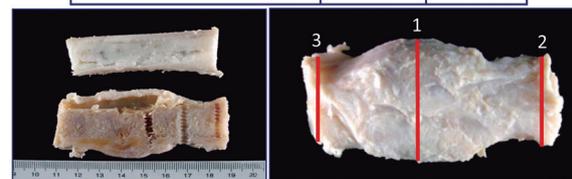


Figura 112 Esquema de corte de hueso intervenido y contralateral sano, y medidas obtenidas en cada uno



Figura 113 Detalle de esquema de corte

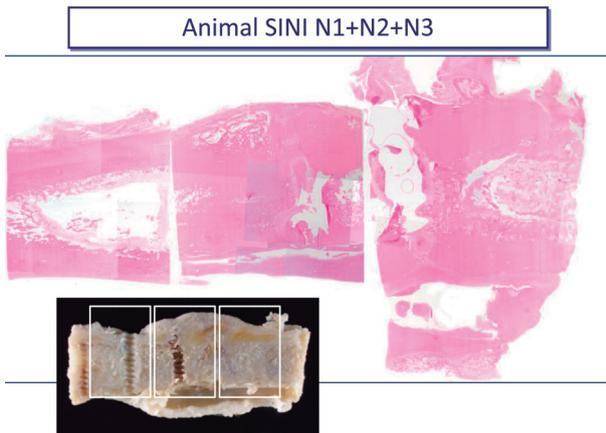


Figura 114 Identificación de tipos tisulares. Fotomontaje de cortes N1,N2, y N3

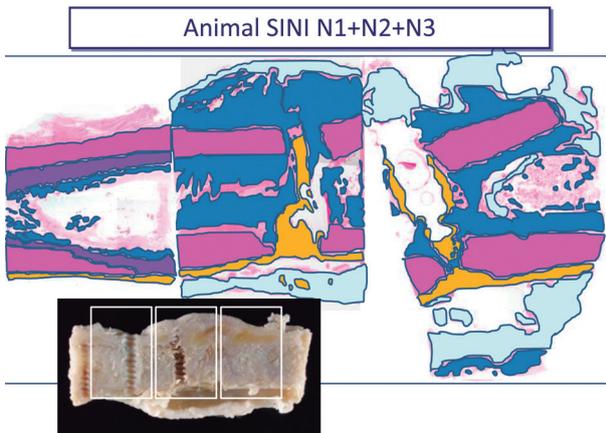


Figura 115 Identificación de tipos tisulares. Fotomontaje con diagrama de colores según el tipo de tejido

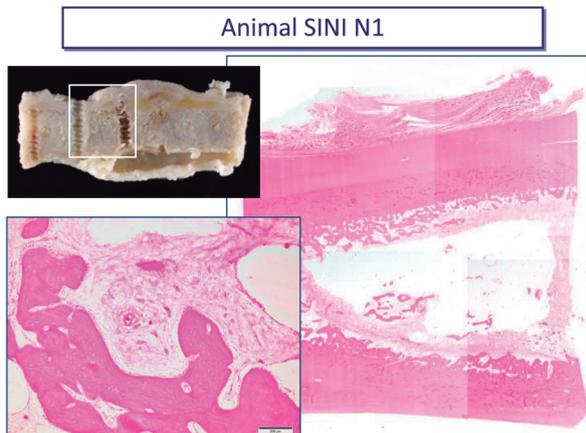


Figura 116 Detalle de corte N1

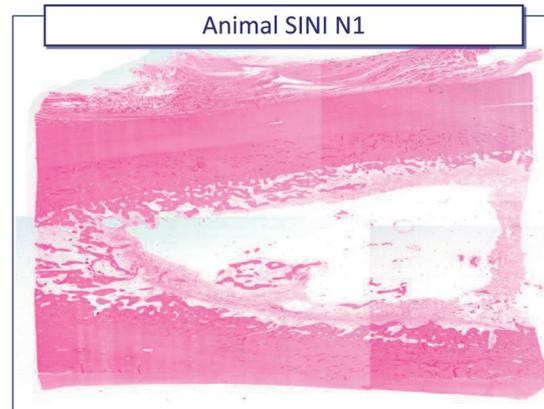


Figura 117 Detalle de corte N1

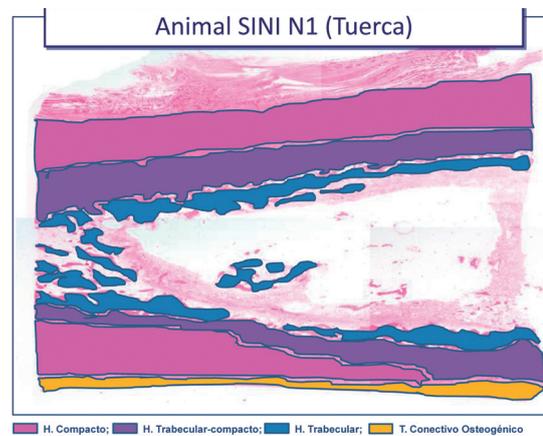


Figura 118 Detalle de corte N1 con diagrama de colores según tipo tisular

Animal SINI N1 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical es continua, homogénea y nítida. En la mitad más externa (subyacente a la tuerca), las osteonas aparecen celulares y se disponen arremolinadas (Fig A, B. Fig C: tránsito), en tanto que en la mitad más interna adoptan una disposición más longitudinal y paralela (Fig D). Se continúa en su superficie externa (perióstica) con un tejido conectivo fibroblástico sin signos de transformación osteogénica y por tejido muscular.

La superficie interna se continúa con un hueso trabecular denso, compactado que se hace más trabecular hacia el centro de la cavidad medular.

Superficie de la Placa: La cortical no es nítida y presenta un grosor mucho menor y es continuación de un hueso trabecular denso y compactado. En la superficie externa (perióstica) se continúa con un tejido conectivo de células que se redondean y adquieren un fenotipo osteoblástico quedando atrapadas en una matriz condro-osteóide.

RESULTADOS

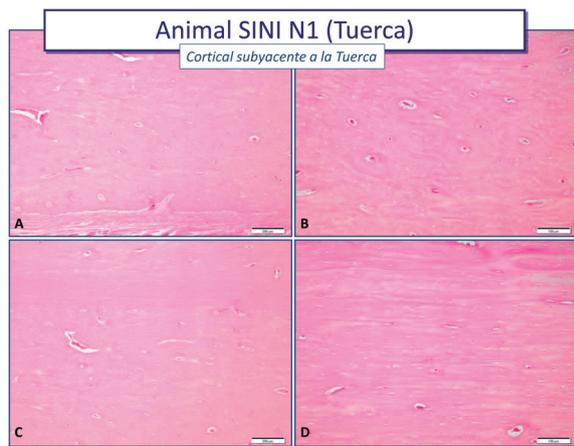


Figura 119 Detalle de corte N1 a nivel de la tuerca (Figuras A,B,C y D)

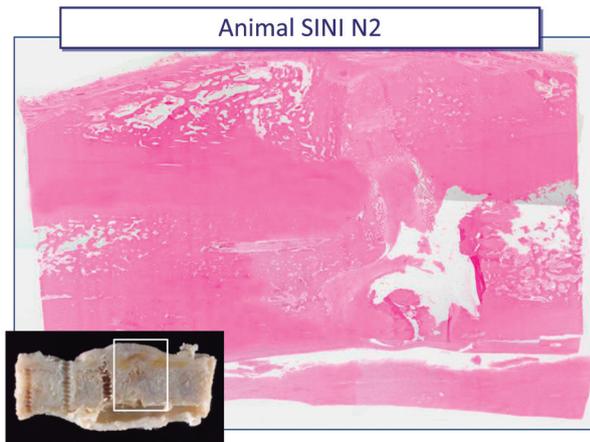


Figura 120 Detalle de corte N2 sobre la línea de fractura

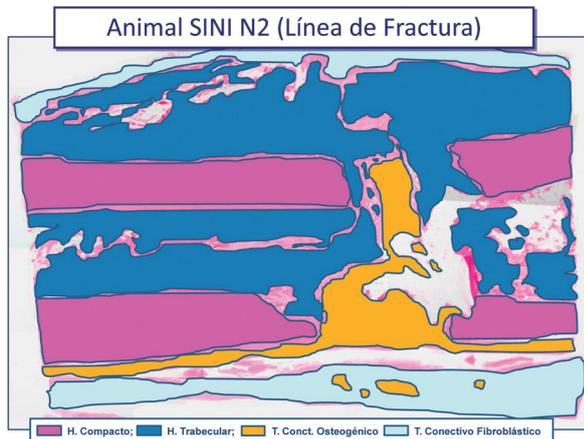


Figura 121 Detalle de corte N2 sobre la línea de fractura con diagrama de colores según tipo tisular

Animal SINI N2 (Línea de Fractura)

Superficie de la Tuerca: La cortical a ambos lados de la línea de fractura se muestra homogénea en grosor y se encuentran alineadas. Se interrumpen en la línea de fractura y tanto la superficie externa (periostio) como interna (cavidad medular) se continúan con un hueso trabecular que progresa desde compacto hacia más trabecular. Este hueso trabecular puentea y oblitera la cavidad medular.

Superficie de la Placa: Ambas corticales son moderadamente homogéneas y alineadas. En la línea de fractura aparecen interrumpidas. Existe hueso trabecular en la superficie interna que conecta y oblitera la cavidad medular. No existe hueso trabecular en la superficie perióstica.

Por encima de la cortical, en el periostio, se observa una banda densa de tejido conectivo osteoblástico de células que se redondean y producen matriz osteoide. Este tejido conectivo se introduce en la línea de fractura y se proyecta hacia el lado contralateral y sufre transformación osteogénica y formación de hueso trabecular.

El tejido conectivo fibroblástico externo a la placa está constituido por células fusiformes y presenta focos de diferenciación osteoblástica.

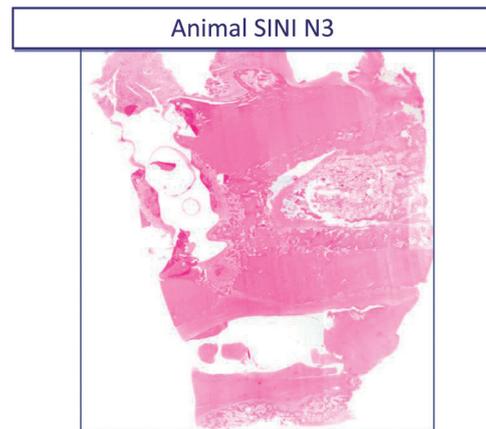


Figura 122 Detalle de corte N3

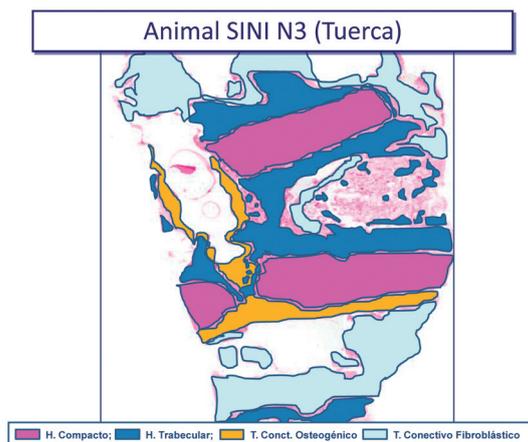


Figura 123 Detalle de corte con diagrama de colores

Animal SINI N3 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical se interrumpe en el lugar de los tornillos. El grosor de la cortical es homogéneo. La cortical bajo la tuerca es celular, viable y sus osteonas se disponen externamente arremolinadas y paralelas más internamente (Fig A-D). En algunas áreas, la cortical subyacente a la tuerca presenta incremento discreto de la acidofilia y las osteonas aparecen estrechamente empaquetadas. Tanto la superficie externa (periostio) como interna (cavidad medular) se continúan con un hueso trabecular que progresa desde compacto hacia más trabecular. Este hueso trabecular puentea y oblitera la cavidad medular. Externamente el hueso trabecular se continúa con un tejido conectivo fibroblástico y con escasas fibras musculares que se disponen por encima tanto el tornillo como de la tuerca.

Superficie de la Placa: Ambas corticales son moderadamente homogéneas y alineadas. En contacto con el tornillo, las corticales se hacen discontinuas. Existe hueso trabecular en la superficie interna que conecta con oblitera la cavidad medular. No existe hueso trabecular en la superficie perióstica.

Por encima de la cortical, en el periostio, se observa una banda densa de tejido conectivo osteoblástico de células que se redondean y producen matriz osteoide. Este tejido conectivo se introduce entre ambas corticales a ambos lados de la inserción con el tornillo y se proyecta hacia el lado contralateral paralelo al tornillo, sufriendo transformación osteogénica y formación de hueso trabecular.

El tejido conectivo externo a la placa está constituido por células fusiformes y presenta focos de diferenciación osteoblástica con formación de hueso trabecular.

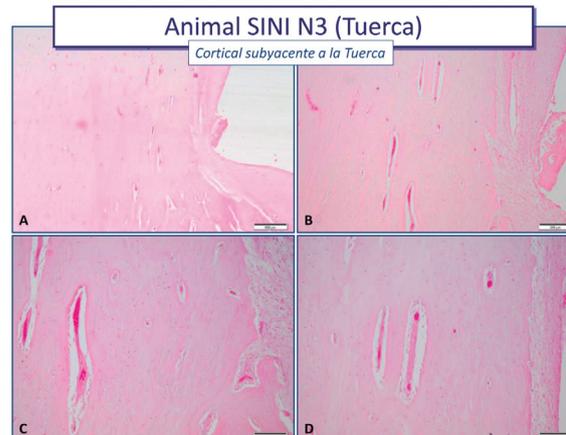


Figura 124 Esquemas A,B,C y D de cortical subyacente a la tuerca

Animal 2292 SLE

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	21 mm	37 mm
2. Extremo craneo-caudal	21 mm	25 mm
3. Extremo craneo-caudal	24 mm	25.5 mm
4. Centro latero-medial	19 mm	30 mm
5. Extremo latero-medial	20 mm	26 mm
6. Extremo latero-medial	19.5 mm	23 mm

Figura 125 Cuadro resumen del animal 2292 SLE



Figura 126 Detalle de huesos intervenido y sano

RESULTADOS



Figura 127 Detalle de corte de ambos huesos

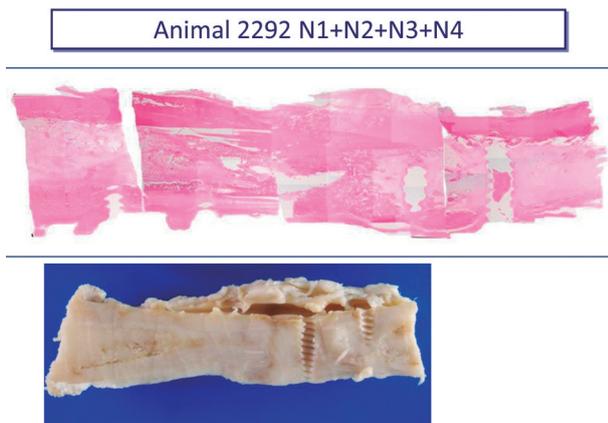


Figura 128 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje por cortes N1, N2, N3 y N4

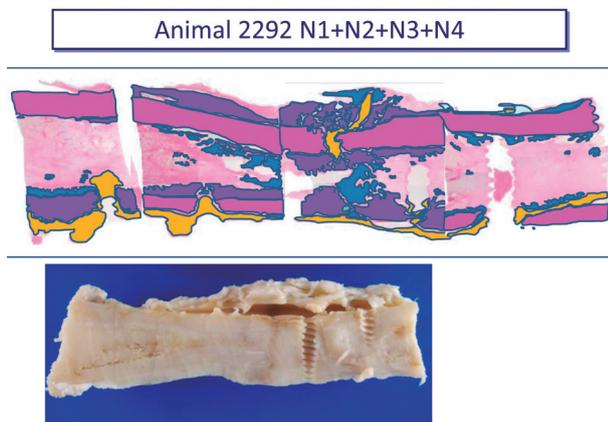


Figura 129 Identificación del tipo tisular por esquema de colores para los 4 cortes



Figura 130 Detalle de corte N1

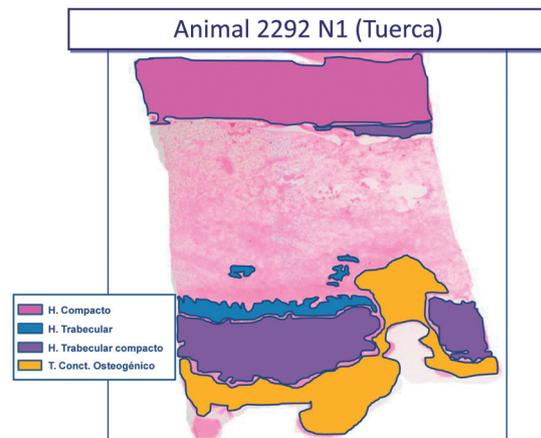


Figura 131 Detalle de corte N1 diagrama de colores según tejido

Animal 2292 N1 (Tuerca)

Superficie de la tuerca: La cortical bajo la tuerca es continua y está formada por tejido óseo compacto con abundantes lagunas y osteonas irregulares en todo su espesor (Fig A-D). La superficie interna presenta discreta cantidad de tejido trabecular compacto.

La cavidad medular está ocupada por extensa cantidad de tejido graso y tejido conectivo fibroblástico.

Superficie de la Placa: La cortical es continua y horadada por un tornillo que se rodea de tejido conectivo osteogénico. La cortical está formada por un hueso trabecular compacto con abundantes lagunas. La superficie externa está ocupada por un tejido conectivo osteogénico que rodea a la placa. La superficie interna se continúa con tejido óseo trabecular. Se observan aislados focos de hueso trabecular próximos al tornillo.

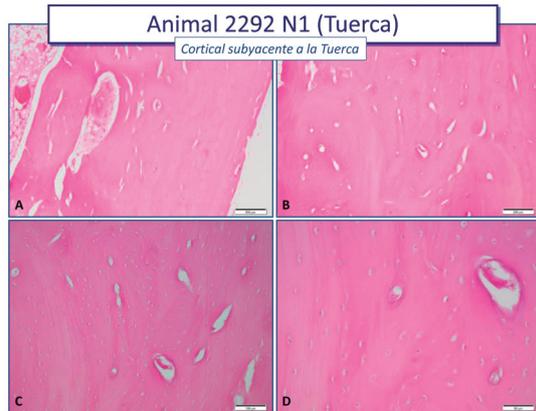


Figura 132 Cortical subyacente, Figuras A,B,C y D



Figura 133 Detalle de corte N2

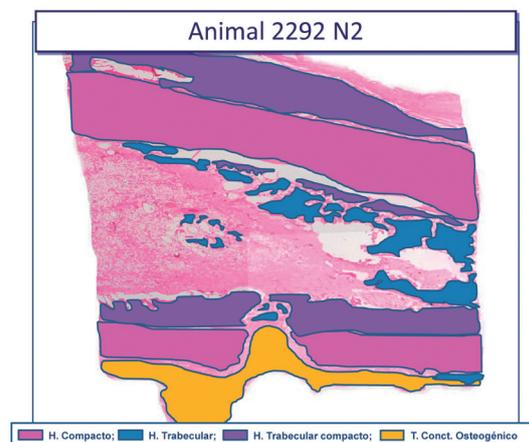


Figura 134 Detalle de corte N2 esquema por colores según tipo de hueso

Superficie de la tuerca: la cortical es continua, con límites moderadamente netos, es ancha y está formada por tejido óseo compacto. La superficie externa se continúa con hueso trabecular compacto que se hace más trabecular hacia el corte N3 (Figura 134).

Internamente se continúa con hueso trabecular que se hace más extenso hacia N3 y que puentea la cavidad medular hasta contactar con la cortical contralateral (Figura 134).

Superficie de la placa: la cortical es continua y horadada por un tornillo que se rodea de tejido conectivo osteogénico. La cortical está formada por hueso compacto con abundantes lagunas. Internamente se continúa con un hueso trabecular compacto similar en toda la extensión, y externamente por un tejido conectivo osteogénico con discreta producción de hueso trabecular hacia N3 (Figura 134).

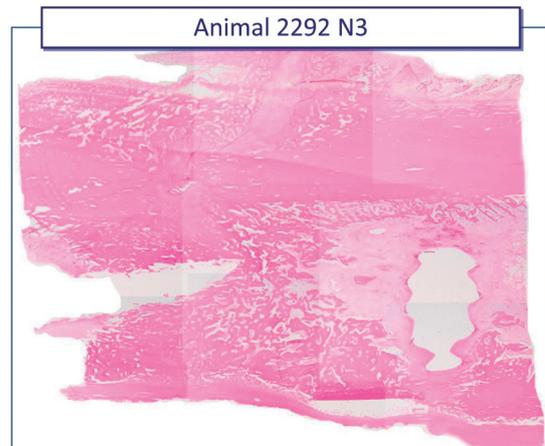


Figura 135 Detalle de corte N3

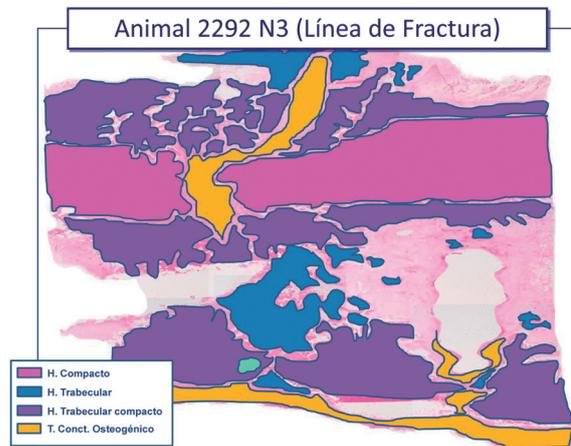


Figura 136 Detalle de corte en línea de fractura. Esquema de colores

RESULTADOS

Superficie de la tuerca en la línea de fractura: la cortical se interrumpe en la línea de fractura (Figura 137 A y B), presenta límites escasamente distinguibles con el hueso trabecular compacto con el que se continúa tanto externa como internamente. Internamente, el hueso trabecular es inicialmente más compacto para hacerse después más trabecular, que puentea la cavidad medular hacia la cortical contralateral. La línea de fractura de fractura está ocupada por tejido conectivo osteogénico que sufre transformación hacia hueso trabecular (Figura 137 C y D).

La cavidad medular está ocupada por tejido conectivo fibroso, tejido graso y focos de tejido óseo trabecular.

Superficie de la placa en la línea de fractura: la cortical está formada por hueso trabecular compacto y aparece ensanchada con abundantes y extensas lagunas. La línea de fractura no es tan evidente como la contralateral, si bien hay pequeños focos de cartílago y osificación endocondral. Hacia el corte N4 la cortical está surcada por un tornillo rodeado por un tejido conectivo osteogénico. La superficie perióstica está formada por tejido conectivo osteogénico (Figuras 135 y 136).

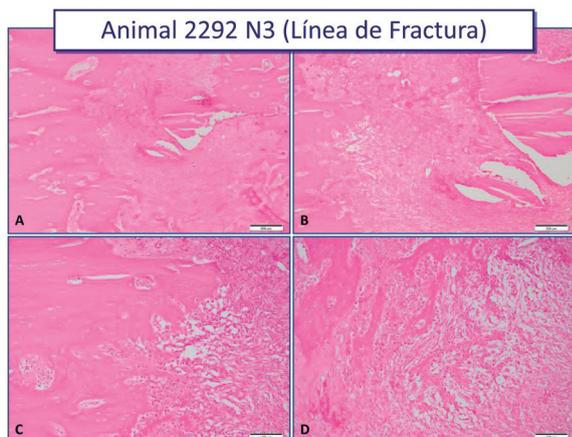


Figura 137 Detalles de línea de fractura A,B,C y D

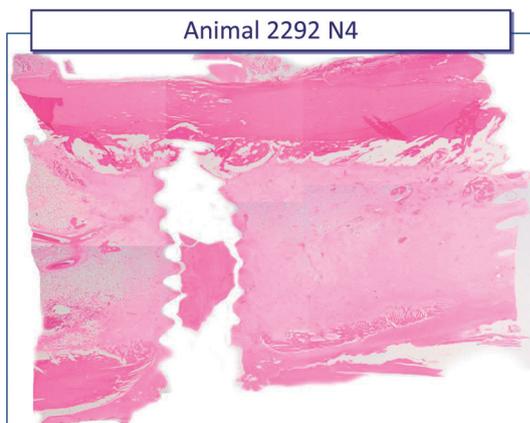


Figura 138 Detalle de corte N4 a la altura de la tuerca

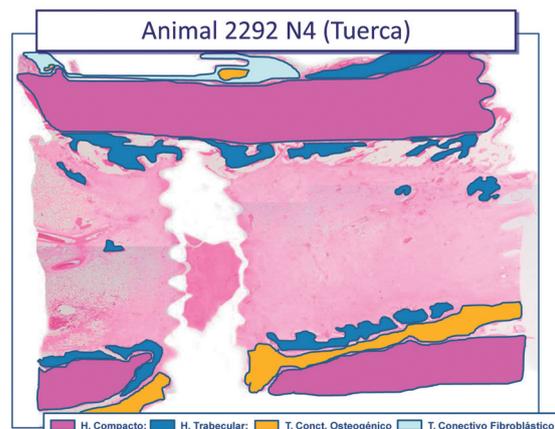


Figura 139 Detalle de corte N4 sobre la tuerca. Esquema de colores según tipo de tejido

Superficie de la tuerca a nivel N4: la cortical es continua, está formada por hueso compacto y presenta un grosor homogéneo. La cortical bajo la tuerca es celular y presenta discreto incremento de acidofilia, con osteonas estrechamente empaquetadas. El resto de la cortical no muestra evidentes cambios morfológicos con respecto a las áreas contiguas ni tampoco cambios de grosor reseñables (Figura 140 A,B,C). En la inserción de los tornillos, la cortical presenta abundantes lagunas vasculares (Figura 140 D). Externamente, el espacio entre tuercas se continúa con discreta formación de hueso trabecular. Alrededor de la tuerca, existe tejido conectivo fibroblástico con focos de diferenciación osteogénica. Internamente, existe hueso trabecular y tejido conectivo asociado a los tornillos. La cavidad medular se encuentra ocupada por tejido conectivo fibroblástico con escasos focos de tejido graso.

Superficie de la placa a nivel N4: la cortical está formada por hueso compacto y aparece interrumpida por un tornillo que se rodea de tejido conectivo osteogénico. Este tejido conectivo proviene de la superficie perióstica y se continúa adyacente a la superficie interna de la cortical en el extremo y entre hueso trabecular que se extiende hacia la cavidad medular.

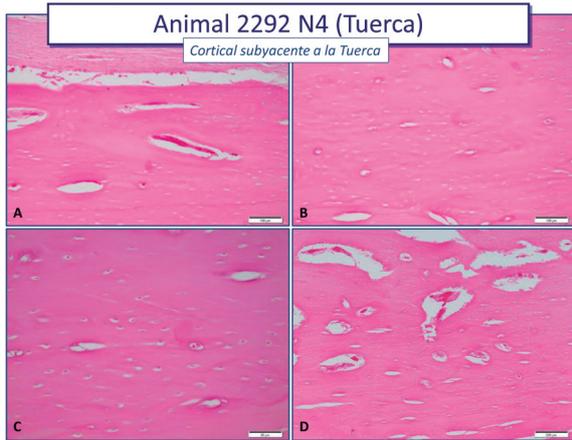


Figura 140 Detalles de corte N4 sobre la tuerca (A,B,C y D)

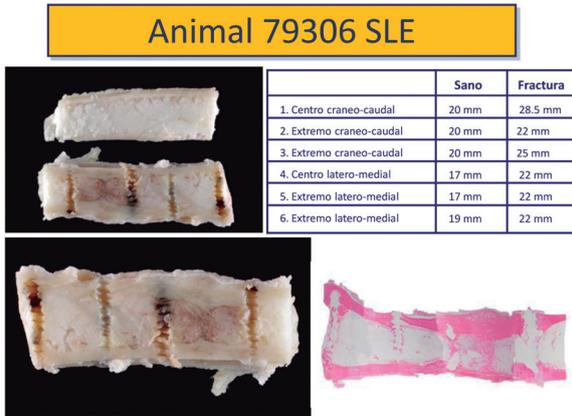


Figura 141 Cuadro resumen del animal 79306



Figura 142 Detalle de los huesos aislados tras decalcificar



Figura 143 Huesos sano e intervenido tras realizar los cortes

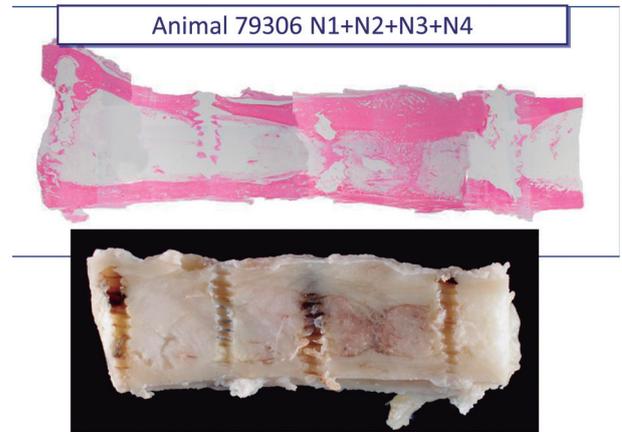


Figura 144 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de cortes N1,N2,N3 y N4

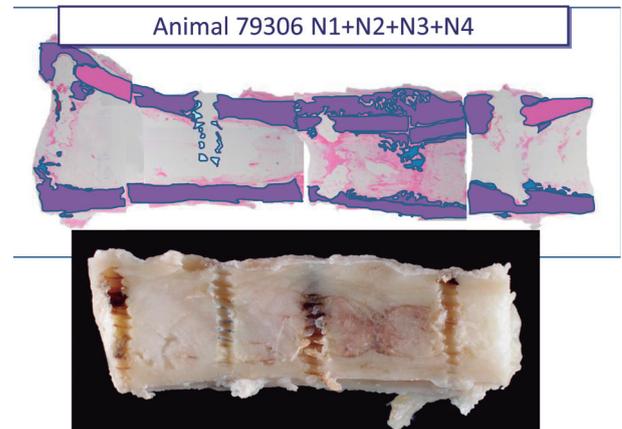


Figura 145 Identificación de tipo tisular con esquema de colores

RESULTADOS

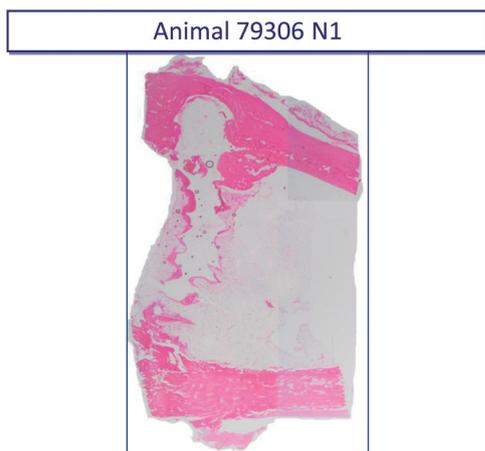


Figura 146 Detalle de corte N1

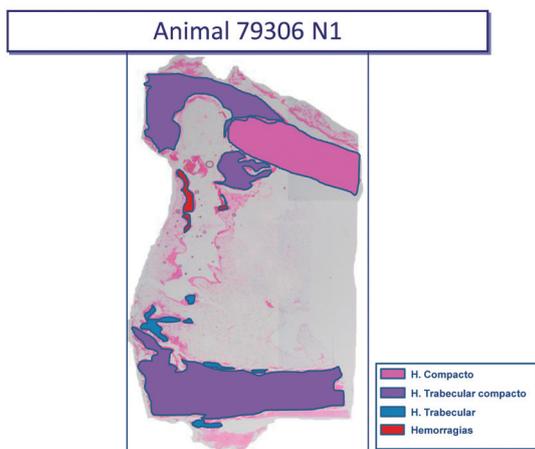


Figura 147 Detalle de corte N1 con esquema de colores por tipo tisular



Superficie de la tuerca: La cortical es continua y está formada por hueso compacto, de límites netos y de grosor homogéneo, ligeramente ensanchada en el extremo distal en donde se encuentra surcada por un tornillo. Existen pequeñas lagunas y las osteonas son irregulares, principalmente en el área de ensanchamiento y en las porciones periféricas de la cortical, en tanto que son más regulares en las porciones más centrales. En torno al tornillo hay proliferación de hueso trabecular compacto.

Superficie de la Placa: La cortical es continua y está formada por un hueso trabecular compacto con numerosas lagunas, de límites netos y grosor homogéneo. Externamente, se continúa con tejido conectivo fibroblástico y osteogénico.

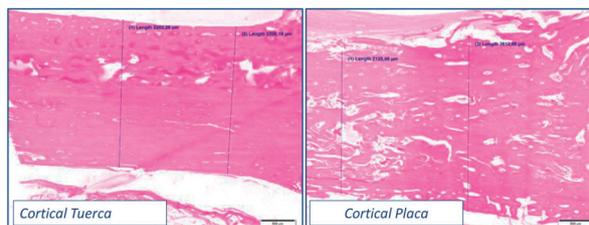


Figura 148 Detalle de cortical bajo la tuerca y bajo la placa a nivel N1

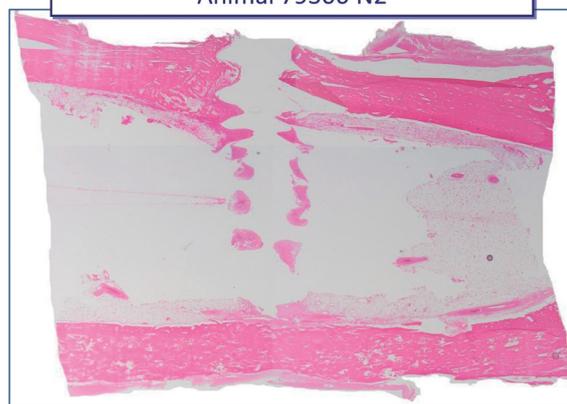


Figura 149 Detalle de corte de N2

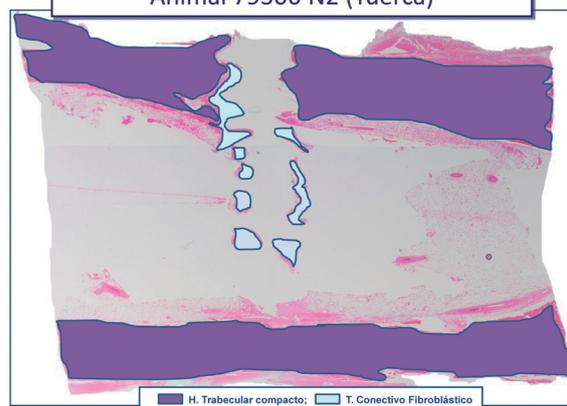


Figura 150 Detalle de corte N2 con diagrama de colores según tejido

Superficie de la tuerca a nivel N2: la cortical es continúa con límites netos y grosor moderadamente homogéneo. El hueso compacto se va transformando en hueso trabecular compacto con numerosas lagunas y osteonas irregulares. La cortical bajo la tuerca presenta osteonas densamente empaquetadas en el extremo más externo (próximo a la tuerca, Figura 151 A y C) y dispuestas paralelas entre sí (Figura 151 A,B y C), en tanto que en áreas más centrales presenta un aspecto irregular y arremolinadas (Figura 151 D). El grosor es semejante a los espacios intertuercas.

La cortical está surcada por un tornillo que, en la cavidad medular, aparece rodeado de tejido conectivo fibroblástico.

Superficie de la placa a nivel N2: la cortical es continuación de N1.

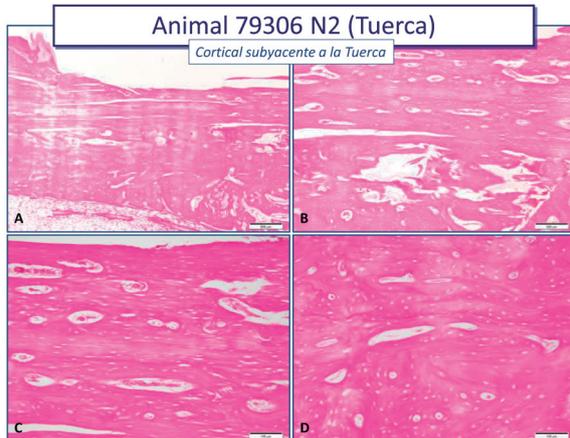


Figura 151 Imágenes de la cortical adyacente a la tuerca

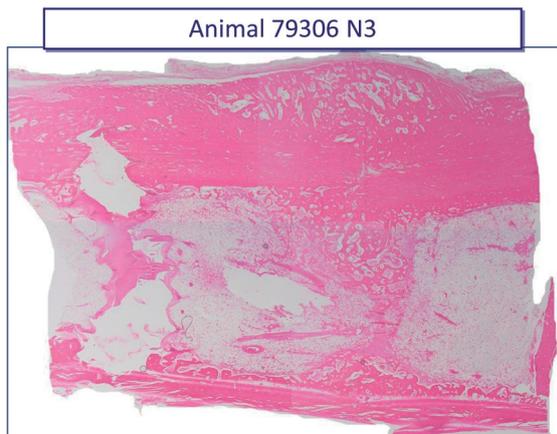


Figura 152 Detalle de corte N3 sobre línea de fractura

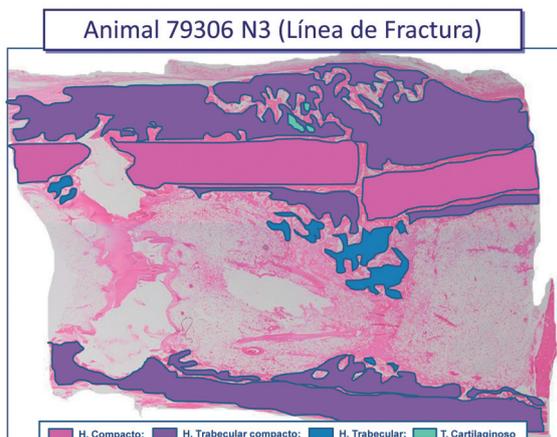


Figura 153 Detalle de corte N3 con esquema de colores sobre línea de fractura

Animal 79306 N3 (Línea de Fractura)

Superficie de la tuerca: La cortical no es continua y no alineada. En la porción central de la cortical se observa un hueso compacto sugerente de cortical preexistente, con osteonas regulares, que se continúa, tanto interna como externamente, con hueso trabecular compacto. Externamente, coincidiendo con la línea de fractura, se observa extensa proliferación de tejido óseo trabecular compacto. Hacia la cavidad medular se observa discreta proliferación de hueso trabecular (Fig A). Próximo a la línea de fractura se observan discretos focos de cartílago y osificación endocondral (Fig B).

La cavidad medular es extensa y está ocupada por tejido graso. En la línea de fractura se observa hueso trabecular y tejido conectivo fibroblástico que establece puentes con la cortical contralateral.

Superficie de la placa: Es continuación de N2.

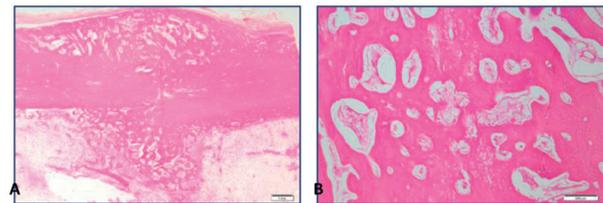


Figura 154 Detalles de la superficie de la placa y de la tuerca sobre la línea de fractura

Animal 79306 N4



Figura 155 Detalle de corte N4

RESULTADOS

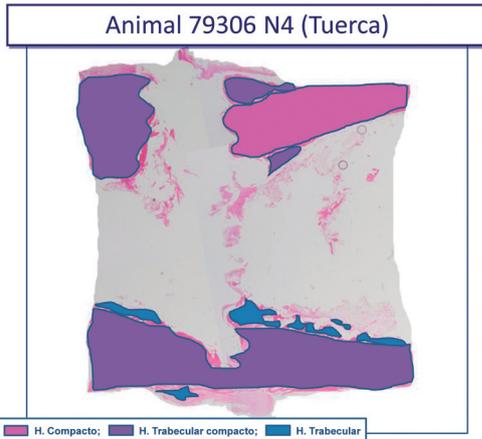


Figura 156 Detalle de corte N4 con esquema de colores por tipo tisular

Animal 79306 N4 (Tuerca)

Superficie de la tuerca: La cortical bajo tuerca está surcada por un tornillo. En el extremo distal está constituida por un hueso compacto en donde las porciones centrales muestra osteonas regulares, en tanto que en las porciones más externas se observan osteonas más irregulares. La cortical subyacente a la tuerca presenta incremento de la acidofilia.

Superficie de la placa: es continuación de N3

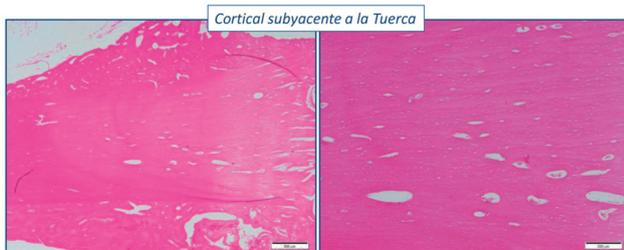


Figura 157 Imágenes de corte N4 sobre la cortical subyacente a tuerca y placa

Animal 16927 Control

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	22 mm	50 mm
2. Extremo craneo-caudal	23 mm	32 mm
3. Extremo craneo-caudal	23 mm	33.5 mm
4. Centro latero-medial	19.5 mm	41.5 mm
5. Extremo latero-medial	22 mm	29 mm
6. Extremo latero-medial	20 mm	35 mm

Figura 158 Cuadro resumen del animal 16927 Control



Figura 159 Detalle de huesos sano e intervenido

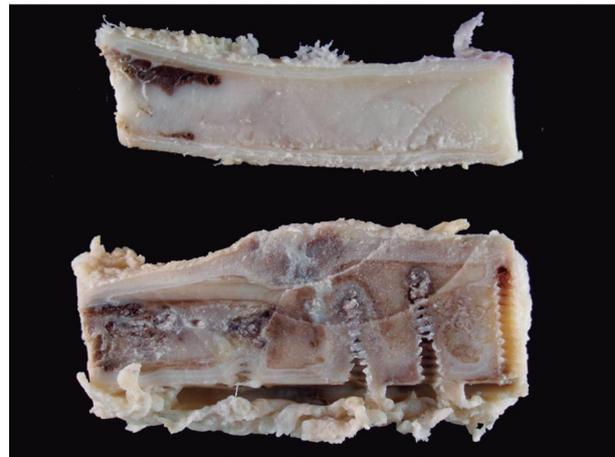


Figura 160 Detalle de sección sagital de ambos huesos

Animal 16927 N1+N2+N3+N4+N5



Figura 161 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de los cortes N1, N2, N3, N4 y N5

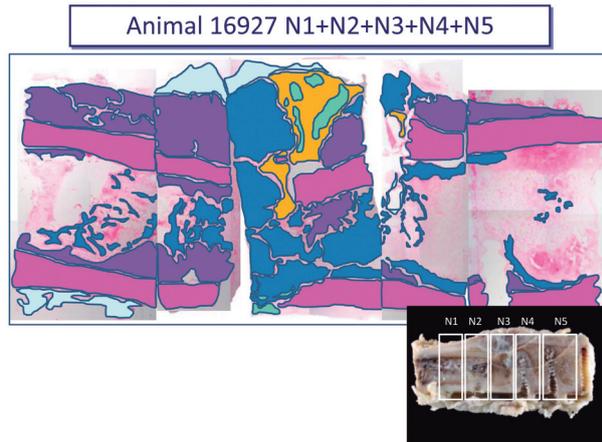


Figura 162 Identificación del tipo tisular con esquema de colores para los 5 cortes



Figura 163 Detalle de corte N1

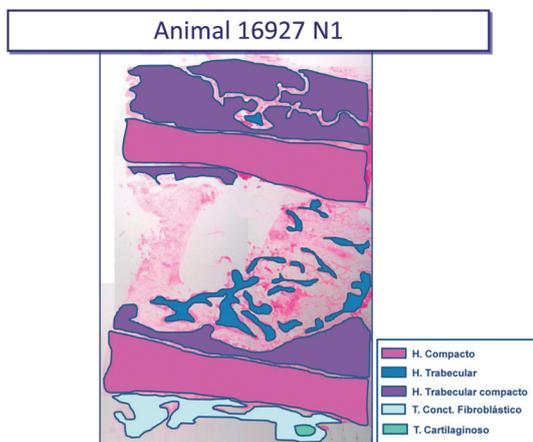


Figura 164 Detalle de corte N1 con esquema de colores



Superficie Contralateral: Aparece una cortical continua en toda la sección, de hueso compacto con abundantes lagunas. Externamente se continúa con un hueso trabecular compacto exuberante y hacia el interior se continúa con la cavidad medular donde se observa tejido graso y aisladas lagunas de hueso trabecular.

Superficie de la Placa: La cortical se muestra con características similares a la contralateral. Externamente, se continúa con tejido conectivo fibroblástico que rodea a la placa. Adyacente a ésta (lateralmente y hacia N2) se observa un foco de cartílago y osificación endocondral. Hacia el interior, la cortical se continúa con hueso trabecular que puentea hacia la cortical contralateral en el extremo próximo a N2.

Animal 16927 N2



Figura 165 Detalle de corte N2

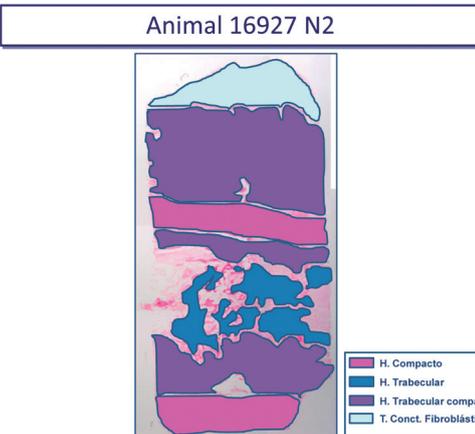


Figura 166 Detalle de corte N2 con diagrama de colores para identificación del tipo de tejido

RESULTADOS

Animal 16927 N2

Superficie Contralateral: La cortical presenta unos límites más o menos netos y está constituida por hueso compacto con abundantes lagunas.

Externamente se continúa con un hueso trabecular compacto exuberante y hacia el interior se continúa con la cavidad medular donde se observa, asimismo, tejido óseo trabecular que puentea hasta la cortical contralateral.

Superficie de la Placa: La cortical está constituida por hueso compacto homogéneo, de límites más o menos nítidos, salvo en el límite con N3 donde se hace indistinguible con un hueso trabecular compacto.

Animal 16927 N3



Figura 167 Detalle de corte N3

Animal 16927 N3 (Línea de Fractura)

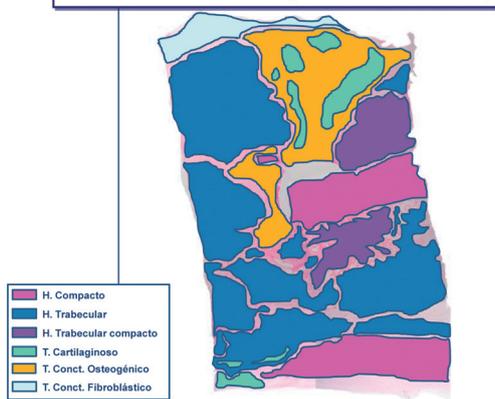


Figura 168 Detalle de corte N3 sobre la línea de fractura. Esquema de colores

Animal 16927 N3 (Línea de Fractura)

Superficie Contralateral: La cortical está interrumpida por la línea de fractura. Ambas porciones de cortical no están alineadas. La porción de la cortical más cercana a N4 es más o menos nítida y de grosor homogéneo, mientras que la próxima a N2 no es nítida y se hace indistinguible de un hueso trabecular más o menos compacto. Externamente, ambos fragmentos de cortical se continúan con hueso trabecular compacto exuberante.

La línea de fractura (Fig A) está ocupada por abundante tejido conectivo con múltiples focos de cartílago y osificación endocondral (* Fig B, C, D). Un pequeño fragmento de la cortical queda atrapado en la línea de fractura, viéndose rodeado por el tejido conectivo.

Superficie de la Placa: La cortical aparece continua, más o menos homogénea y nítida. Externamente se continúa con escaso tejido conectivo fibroso con focos de cartílago. Internamente, se observa abundante tejido óseo trabecular que ocupa la cavidad medular. El extremo próximo a N2 presenta interrupción del tejido óseo compacto (línea de fractura) y se continúa con cartílago (más externamente) y con hueso trabecular compacto (más internamente).

Ambas superficies se muestran en los cuadros A,B,C y D de la figura siguiente (Figura 169).

Animal 16927 N3 (Línea de Fractura)

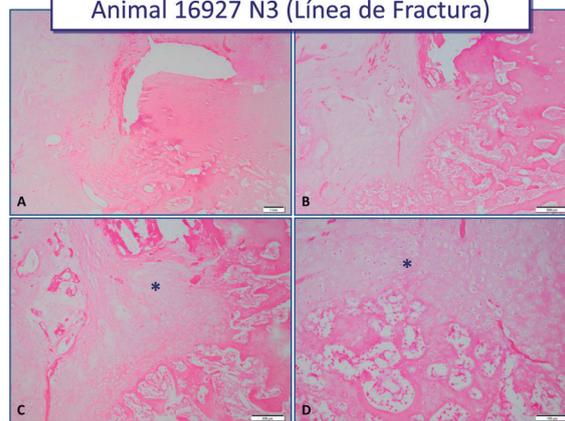


Figura 169 Imágenes de la línea de fractura. Superficie de la placa y contralateral

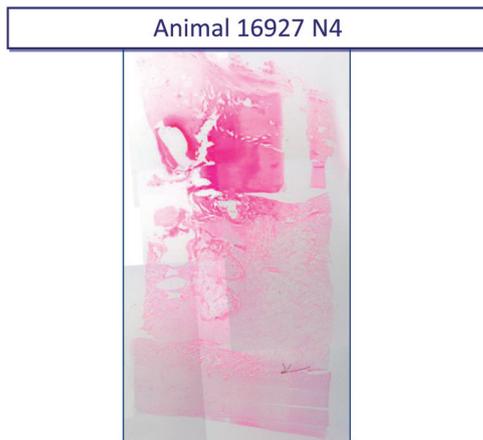


Figura 170 Detalle de corte N4

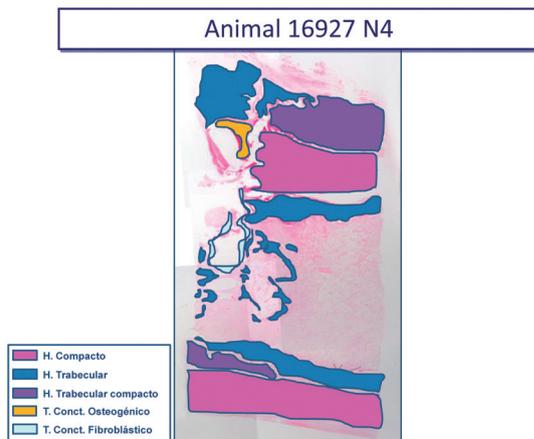


Figura 171 Detalle de corte N4 con esquema de colores



Figura 172 Cortical subyacente a la placa a nivel N4

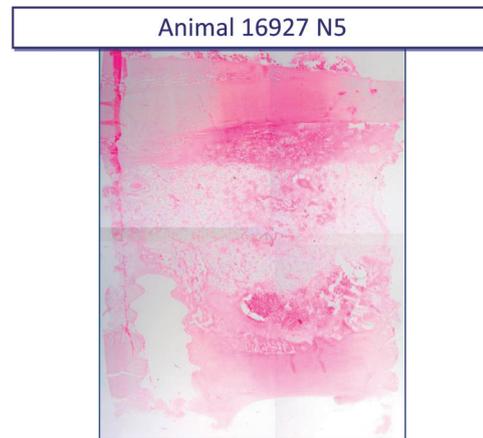


Figura 173 Detalle de corte N5

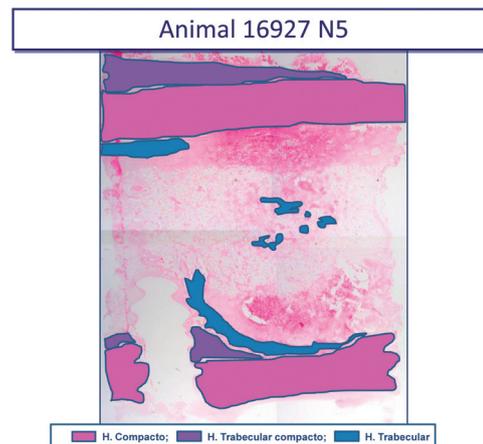


Figura 174 Detalle de corte N5 con esquema de colores



Superficie Contralateral: La cortical aparece continua y más o menos nítida. Externamente aparece tejido óseo compacto e internamente tejido óseo trabecular.

El resto de cavidad medular está ocupado por tejido conectivo y tejido graso, observándose focos de tejido óseo trabecular y áreas de hemorragia.

Superficie de la Placa: La cortical presenta unos límites más

Superficie Contralateral: La cortical aparece continua, nítida e interrumpida por la presencia de un tornillo que la atraviesa y que se acompaña de tejido conectivo fibroblástico. La cara externa de la cortical aparece abundante tejido óseo trabecular compacto, mientras que en la interna se observa tejido óseo trabecular.

La cavidad medular está ocupada por tejido conectivo fibroblástico y tejido graso con algunos focos de osificación, asociados al trayecto del tornillo.

Superficie de la Placa: La cortical presenta unos límites más o menos nítidos y está constituida por tejido óseo compacto de osteonas regulares. En su cara interna se observa tejido óseo trabecular.

RESULTADOS

o menos nítidos, presenta osteonas regulares y se encuentra atravesada por un tornillo que se acompaña de tejido conectivo fibroblástico. Asociado al trayecto del tornillo y en la superficie interna de la cortical se observa tejido óseo trabecular.

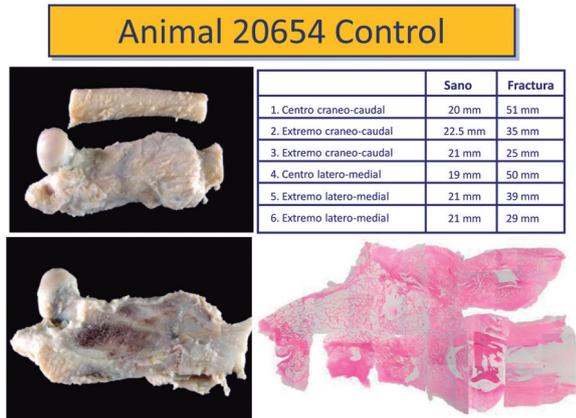


Figura 175 Cuadro resumen del animal 20654

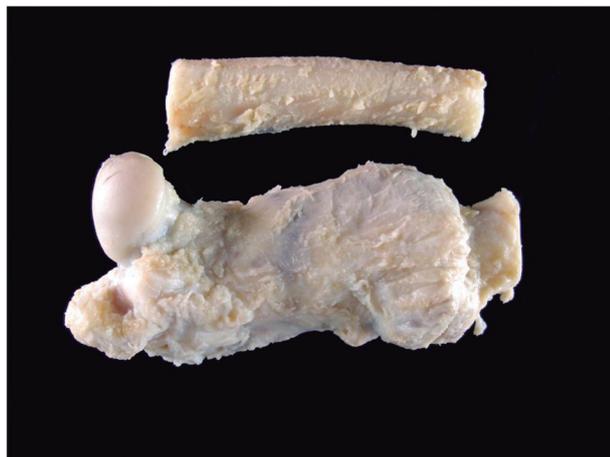


Figura 176 Detalle de huesos tras la necropsia

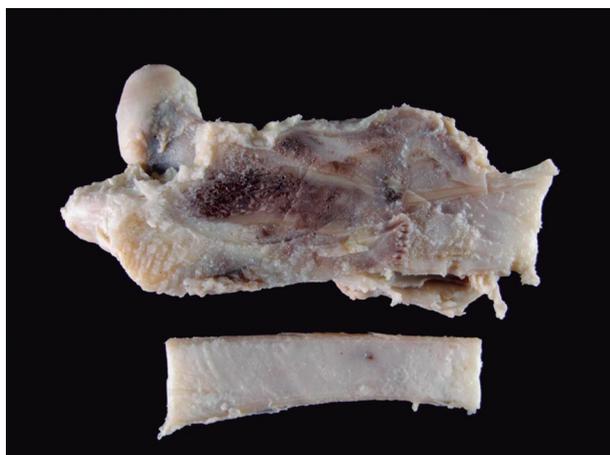


Figura 177 Detalle de corte sagital de ambos huesos

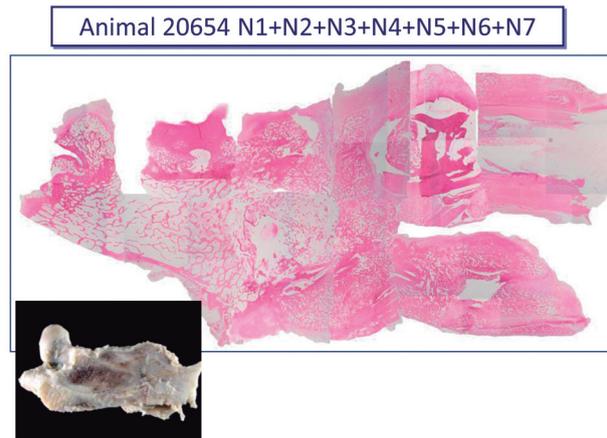


Figura 178 Identificación de tipo tisular. Fotomontaje 7 cortes para este animal

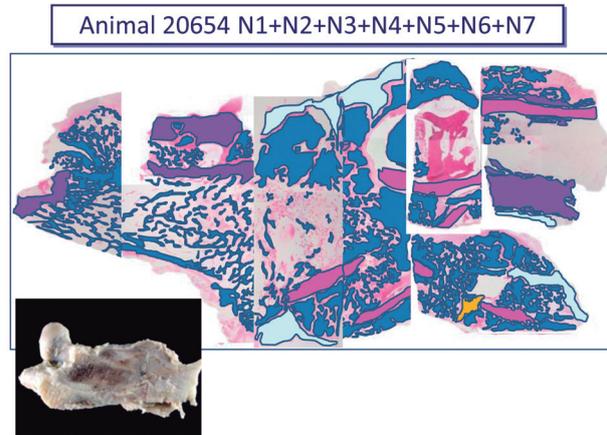


Figura 179 Identificación de tipo tisular. Fotomontaje con esquema de colores para 7 cortes

Animal 20654

Animal con fractura conminuta, apareciendo múltiples fragmentos de hueso compacto que se corresponden con las corticales (N4, N5) y extensa proliferación de hueso trabecular (N6).

La cortical bajo placa (N7) es continua y está formada por un tejido óseo trabecular compacto con abundantes lagunas y osteonas irregulares. Esta cortical muestra un grosor muy superior a la cortical contralateral. La cortical contralateral está formada por hueso compacto y tiene un grosor homogéneo y límites netos. Externamente se continúa con exuberante tejido óseo trabecular.

En la línea de fractura (N4, N5, N6) se observan fragmentos de cortical, tejido conectivo osteogénico, focos de cartílago y osificación endocondral. A ambos lados, se observa exuberante proliferación de hueso trabecular. N1, N2 y N3 se corresponden con epífisis y metáfisis del fémur constituidas por corticales y hueso trabecular.

Animal 20654 N1



Figura 180 Detalle de corte N1

Animal 20654 N2

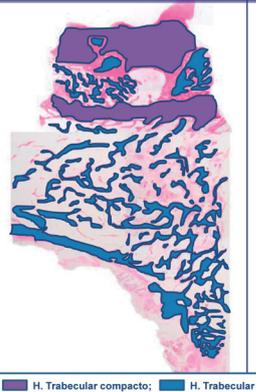


Figura 183 Imagen de corte N2 con guía de colores

Animal 20654 N1

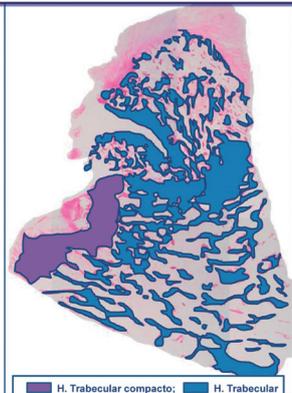


Figura 181 Imagen del corte N1 con guía de colores para tipo tisular

Animal 20654 N3



Figura 184 Detalle de corte N3

Animal 20654 N2

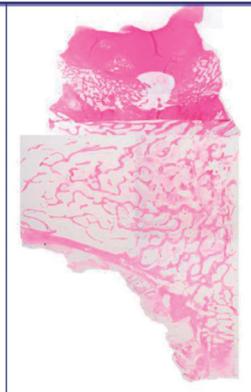


Figura 182 Detalle de corte N2

Animal 20654 N3

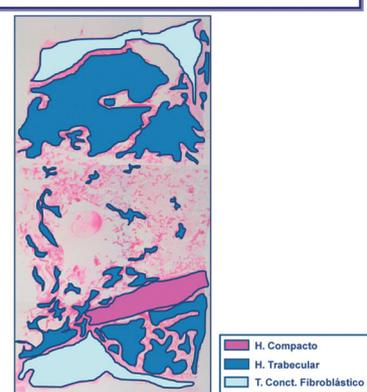


Figura 185 Detalle de corte N3 con esquema de colores

RESULTADOS

Animal 20654 N4



Figura 186 Detalle de corte N4

Animal 20654 N5 (Línea de Fractura)



H. Compacto
H. Trabecular
T. Conct. Fibroblástico

Figura 189 Imagen de corte N5 con guía de coloreFF

Animal 20654 N4 (Línea de Fractura)



H. Compacto
H. Trabecular
T. Conct. Fibroblástico

Figura 187 Detalle de corte N4 con guía de colores

Animal 20654 N6

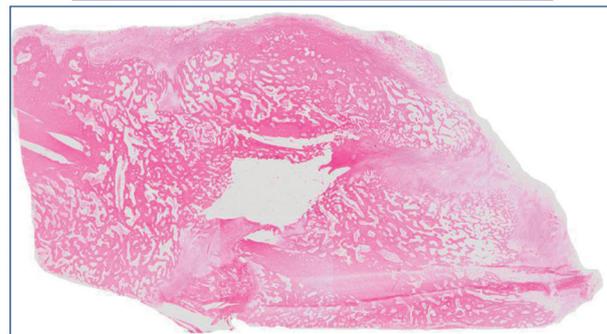


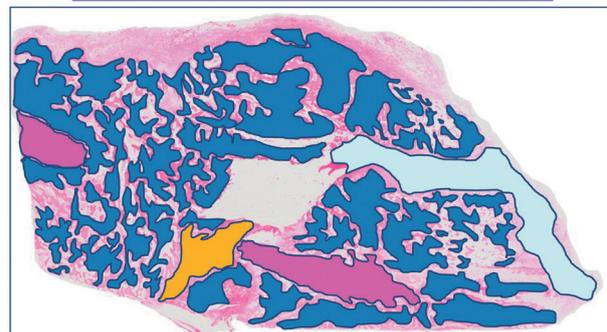
Figura 190 Detalle de corte N6

Animal 20654 N5



Figura 188 Imagen de corte N5

Animal 20654 N6 (Línea de Fractura)



H. Compacto; H. Trabecular; T. Conct. Osteogénico; T. Conctivo Fibroblástico

Figura 191 Detalle de corte N6 con colores identificativos del tipo tisular

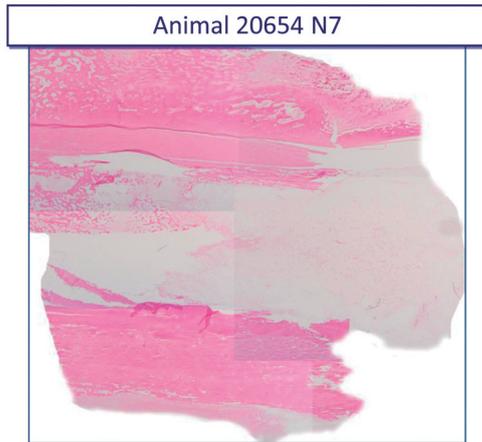


Figura 192 Detalle de corte N7

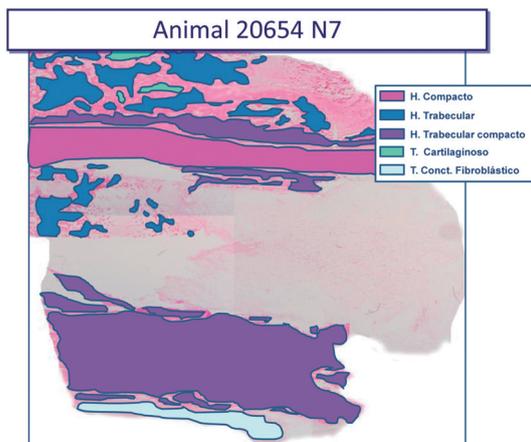


Figura 193 Detalle de corte N7 con guía de colores

Animal SINCRO Control

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	20 mm	28 mm
2. Extremo craneo-caudal	19 mm	22 mm
3. Extremo craneo-caudal	21 mm	22 mm
4. Centro latero-medial	17 mm	24 mm
5. Extremo latero-medial	18 mm	24 mm
6. Extremo latero-medial	18 mm	20 mm

Figura 194 Cuadro resumen del animal SINCRO Control



Figura 195 Imagen de huesos tras la eutanasia



Figura 196 Imagen de corte sagital de ambos huesos



Figura 197 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje con cortes N1,N2 y N3

RESULTADOS

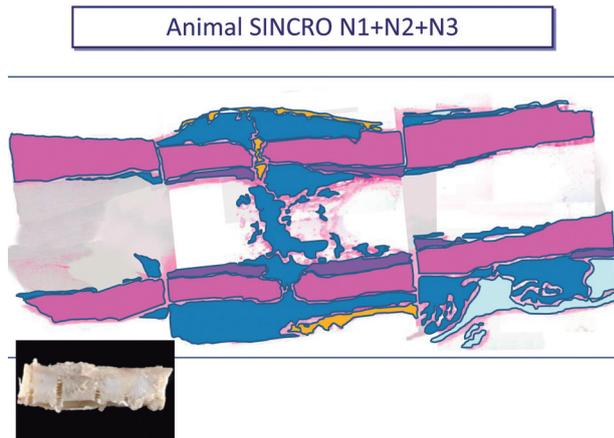


Figura 198 Identificación del tipo tisular con esquema de colores



Figura 199 Detalle de corte N1

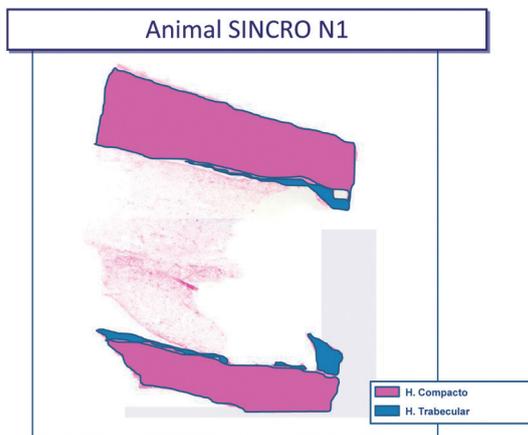


Figura 200 Detalle de corte N1 con esquema de colores

Animal SINCRO N1

Superficie Contralateral: La cortical está constituida por hueso compacto y muestra discreto adelgazamiento progresivamente hacia la línea de fractura. Las osteonas se disponen paralelas entre sí y al eje longitudinal mayor. No hay formación de hueso trabecular hacia la superficie perióstica y muy escasa producción hacia la cavidad medular en el límite con N2.

Superficie de la Placa: La cortical es moderadamente homogénea, con osteonas regulares, y se observa discreta producción de hueso trabecular en la superficie medular en la proximidad con N2.

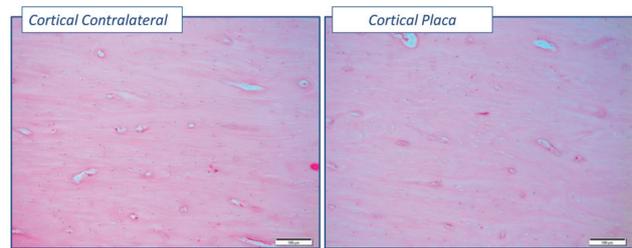


Figura 201 Imágenes de las corticales contralateral y bajo la placa



Figura 202 Detalle de corte N2

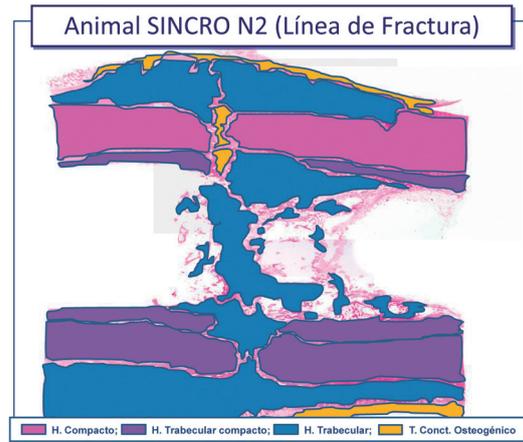


Figura 203 Detalle de corte N2 con esquema de colores

Animal SINCRO N2 (Línea de Fractura)

Superficie Contralateral: La cortical es discontinua en la línea de fractura. La cortical presenta límites poco netos tanto hacia la cavidad medular como hacia la superficie perióstica y se continúa inicialmente con un hueso trabecular compacto, para hacerse posteriormente más trabecular. La cortical aparece compacta y con osteonas regularmente dispuestas. Tejido trabecular oblitera y puentea hasta la cortical contralateral. En la línea de fractura persiste una estrecha e intermitente banda de tejido conectivo osteogénico (Fig A, B, C, D).

Superficie de la Placa: La cortical es moderadamente homogénea en grosor y está constituida por hueso trabecular con abundantes lagunas y osteonas irregulares. Se observa discreta producción de hueso trabecular en la superficie medular en la proximidad con N2.

Los detalles de ambas superficies se muestran en la Figura 205.

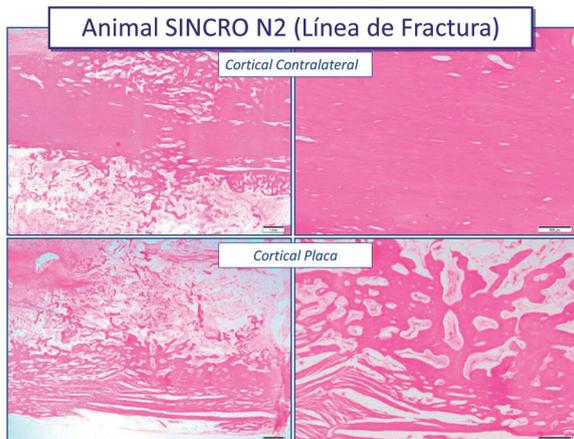


Figura 204 Detalles de ambas corticales

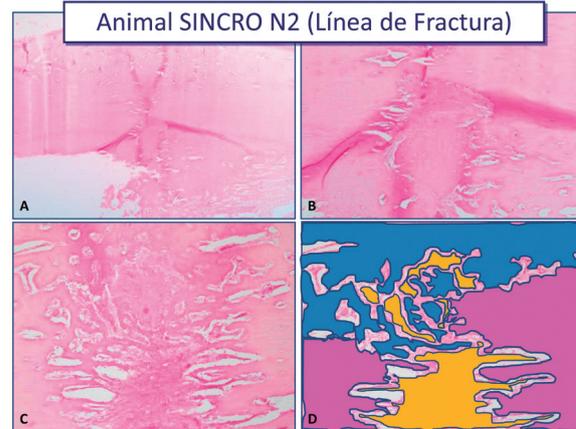


Figura 205 Detalles de la superficie de la placa y la contralateral a nivel de la línea de fractura

Animal SINCRO N3



Figura 206 Detalle de corte N3

Animal SINCRO N3

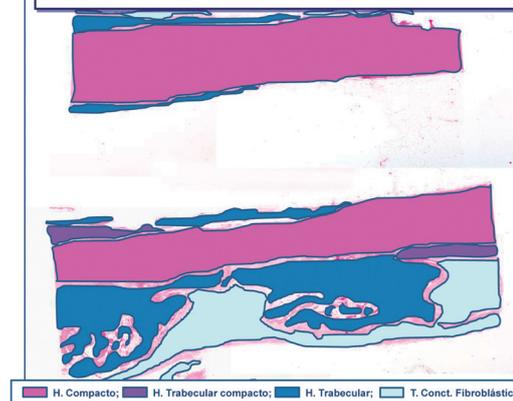


Figura 207 Detalle de corte N3 con esquema de colores

RESULTADOS

Animal SINCRO N3

Superficie Contralateral: La cortical es continua, homogénea y de límites netos. Está formada por tejido óseo compacto que presenta osteonas regulares y dispuestas paralelamente al eje longitudinal mayor. Se observa discreta producción de tejido óseo trabecular tanto en la superficie perióstica como hacia la cavidad medular. En el periostio se observa escasa cantidad de tejido conectivo fibroblástico.

Superficie de la Placa: La cortical no presenta límites netos y se continúa internamente con un hueso trabecular compacto y trabecular. Hacia la superficie externa se continúa con tejido conectivo fibroblástico y extensa formación de hueso trabecular. La cortical presenta osteonas regulares y paralelas.

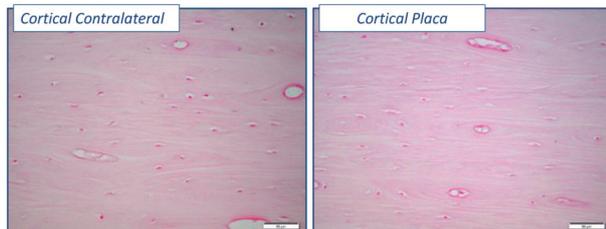


Figura 208 Detalles de ambas corticales a nivel N3

Animal 98734 Control

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	18 mm	26 mm
2. Extremo craneo-caudal	19 mm	27.5 mm
3. Extremo craneo-caudal	19 mm	23 mm
4. Centro latero-medial	16 mm	21 mm
5. Extremo latero-medial	16 mm	19 mm
6. Extremo latero-medial	16 mm	19 mm

Figura 209 Cuadro resumen del animal 98734 Control

Animal 98734



Figura 210 Detalle de corte sagital de ambos huesos

Animal 98734 N1+N2+N3

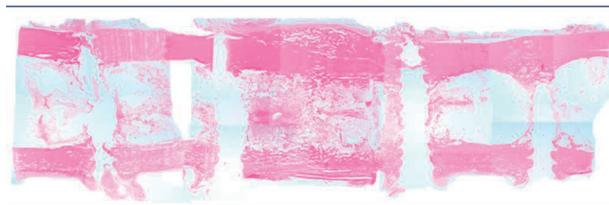


Figura 211 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje 3 cortes N1,N2 y N3

Animal 98734 N1+N2+N3

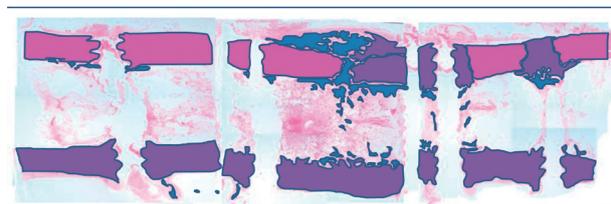


Figura 212 Identificación de tipos tisulares con guía de colores

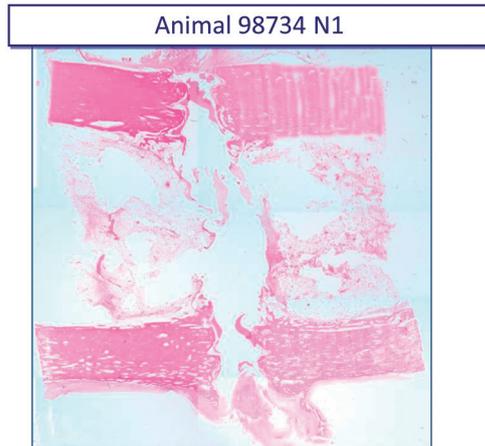


Figura 213 Detalle de corte N1

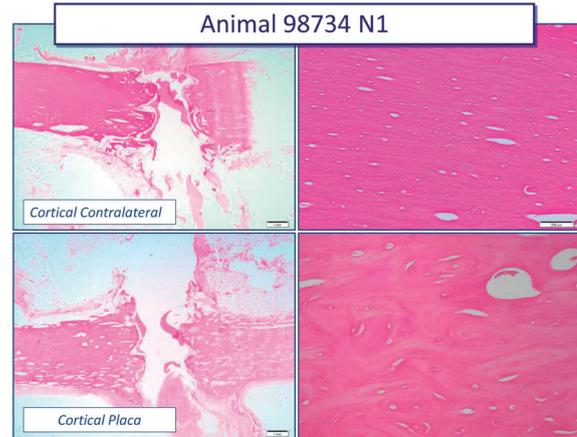


Figura 215 Detalles de las corticales a nivel N1

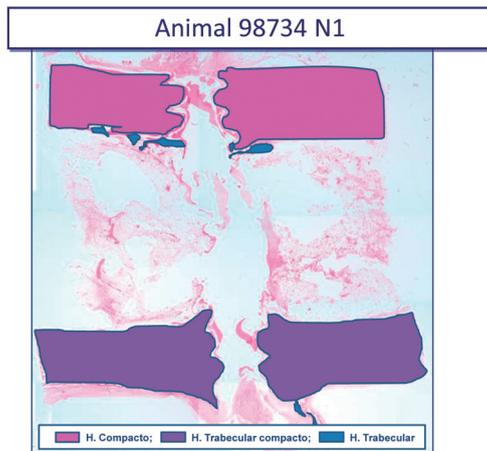


Figura 214 Detalle de corte N1 con colores identificativos el tipo tisular

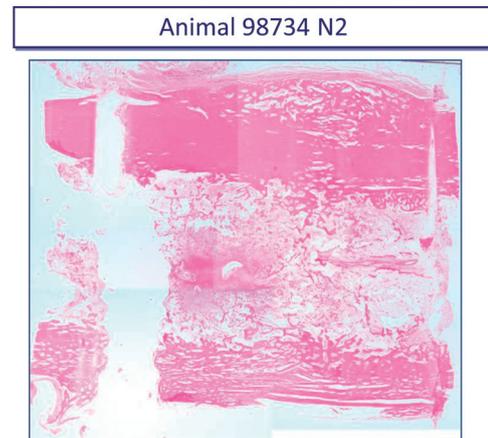


Figura 216 Detalle de corte N2

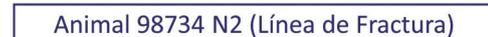


Figura 217 Detalle de corte N2 sobre la línea de fractura con guía de colores

Superficie Contralateral: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo y límites netos. Presenta osteonas regulares y dispuestas de forma paralela. La cortical próxima al trayecto de un tornillo presenta numerosas lagunas y discreto ensanchamiento, fundamentalmente hacia la cavidad medular. Existe discreta producción de tejido óseo trabecular hacia la cavidad medular.

Superficie de la placa: La cortical está formada por un hueso trabecular compacto con numerosas lagunas. Presenta osteonas dispuestas de forma arremolinada. Está surcada por un tornillo que se rodea de discreto tejido conectivo fibroblástico. El grosor es homogéneo y los límites moderadamente netos. No existe formación de tejido óseo trabecular hacia ninguna de sus superficies (perióstica ni hacia la cavidad medular).

RESULTADOS

Animal 98734 N2 (Línea de Fractura)

Superficie Contralateral: La cortical contralateral previa a la línea de fractura está constituida por un hueso compacto de límites netos y osteonas regulares. En tanto que la cortical posterior a la línea de fractura y hacia N3 se corresponde con un hueso trabecular compacto con numerosas lagunas. Se observa prominente producción de hueso trabecular en la superficie perióstica y discreta hacia la cavidad medular, donde dispersas trabéculas óseas establecen puentes con la cortical contralateral.

Superficie de la placa: La cortical es aparentemente continua y está formada por un hueso trabecular compacto con numerosas lagunas. El grosor es homogéneo y los límites moderadamente netos. Existe discreta formación de tejido óseo trabecular en la superficie de la cavidad medular.

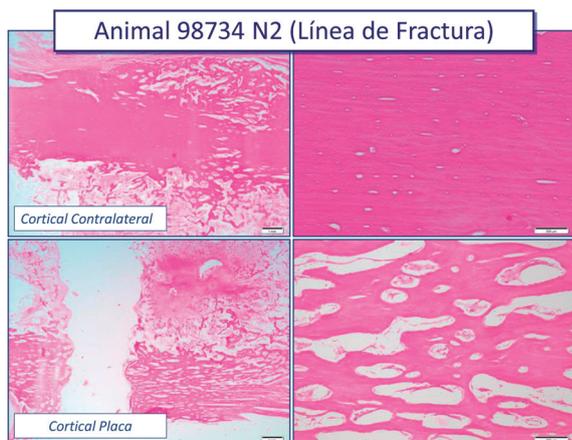


Figura 218 Detalle de las corticales a nivel N2 sobre línea de fractura

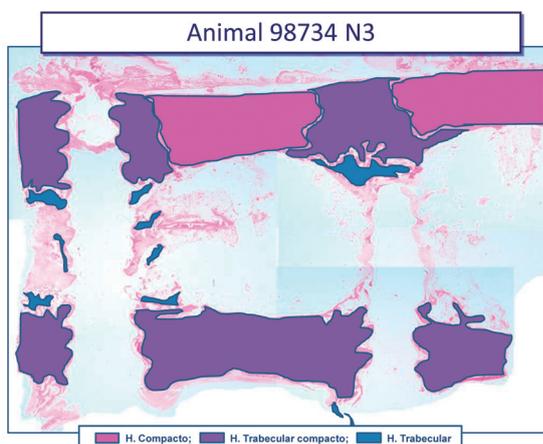


Figura 219 Detalle de corte N3 con esquema de colores

Animal 98734 N3

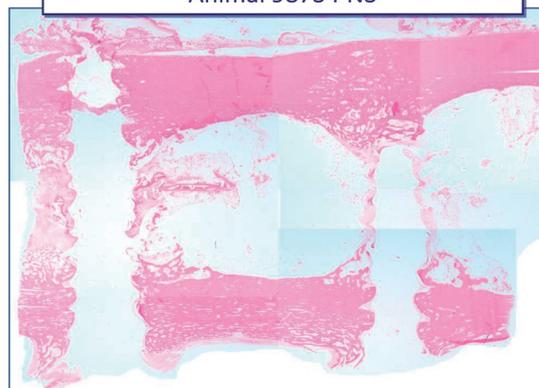


Figura 220 Detalle de corte N3

Animal 98734 N3

Superficie Contralateral: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo y límites netos. Presenta osteonas más regulares y dispuestas de forma más paralela a lo observado en la cortical de la superficie de la placa. La cortical próxima al trayecto de los tornillos presenta numerosas lagunas y discreto ensanchamiento, fundamentalmente hacia la cavidad medular. Existe discreta producción de tejido óseo trabecular hacia la cavidad medular.

Superficie de la Placa: La cortical está formada por un hueso trabecular compacto con numerosas lagunas. Presenta osteonas dispuestas de forma arremolinada. Está surcada por dos tornillos que se rodean de discreto tejido conectivo fibroblástico. El grosor es homogéneo y los límites moderadamente netos. No existe formación de tejido óseo trabecular hacia ninguna de sus superficies.

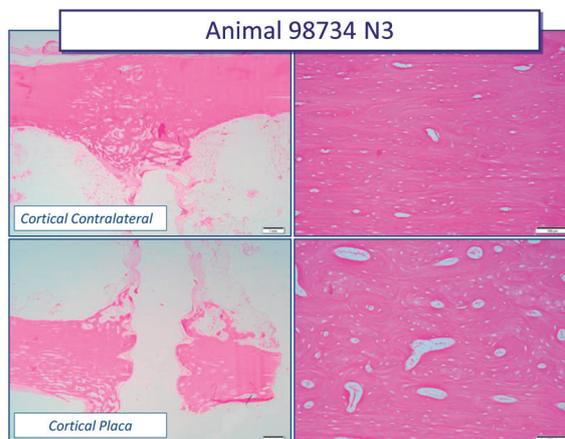


Figura 221 Detalle de las corticales a nivel N3

3.3.2 Grupo 6s:

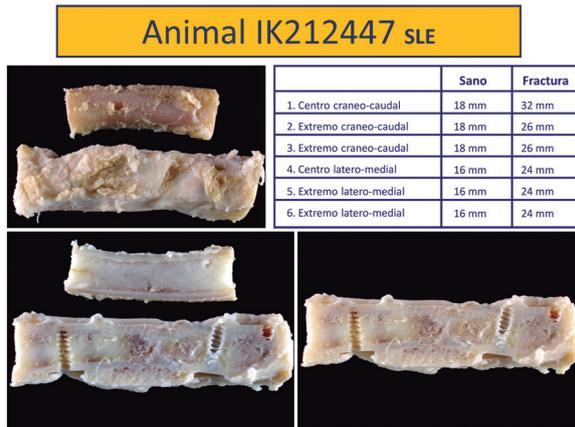


Figura 222 Cuadro resumen del animal IK212447 SLE



Figura 223 Imagen de ambos huesos tras la extracción



Figura 224 Imagen de los cortes sagitales en ambos huesos

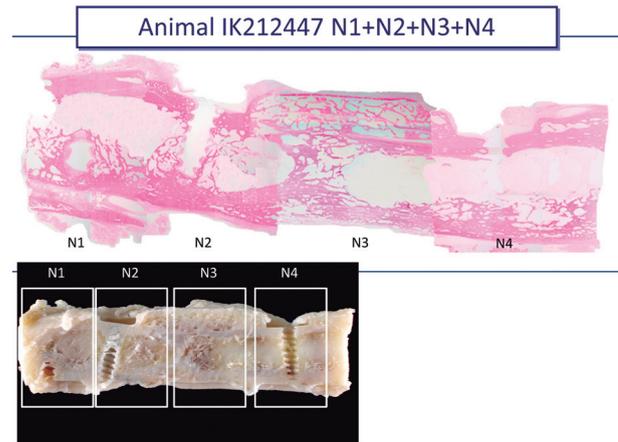


Figura 225 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes N1,N2,N3 y N4

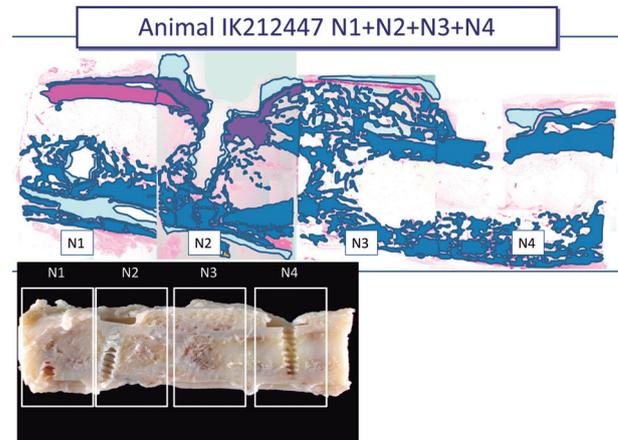


Figura 226 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de los 4 cortes con guía de colores

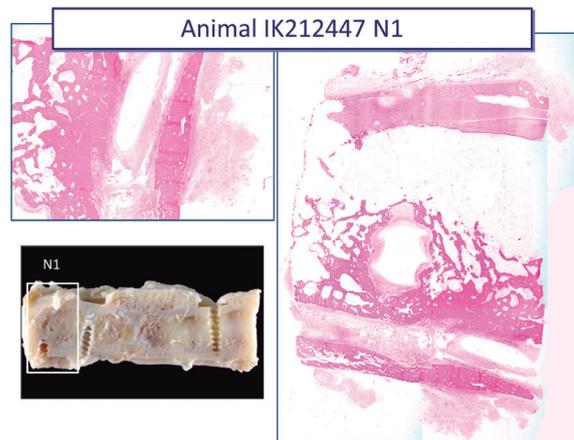


Figura 227 Detalle de corte N1

RESULTADOS

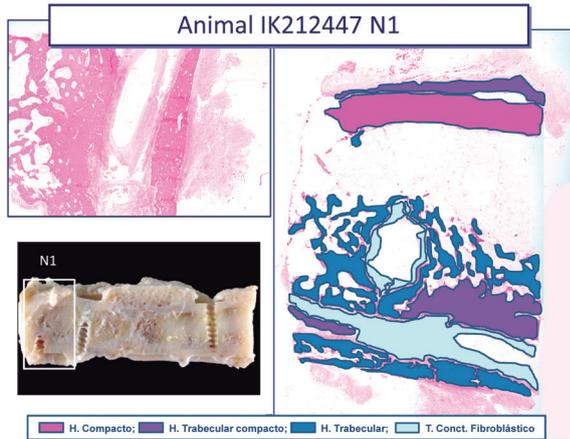


Figura 228 Detalle de corte N1 con esquema de colores

Animal IK212447 N1

Superficie de la Tuerca: La cortical está formada por un hueso compacto y aparece homogénea con límites moderadamente. Se continúa con tejido trabecular compacto tanto hacia la superficie perióstica como, en menor medida, hacia la cavidad medular.

Superficie de la Placa: Todo el grosor y extensión de la cortical es sustituido por un tejido de apariencia fibrilar (Fig A, B) que deja abundantes espacios vacíos con presencia de vasos sanguíneos y con discretos focos de tejido óseo trabecular. Tanto hacia la cavidad medular, asociado a la presencia del tornillo, como externamente se observa abundante tejido trabecular. El resto de cavidad medular se observa ocupado de tejido graso.

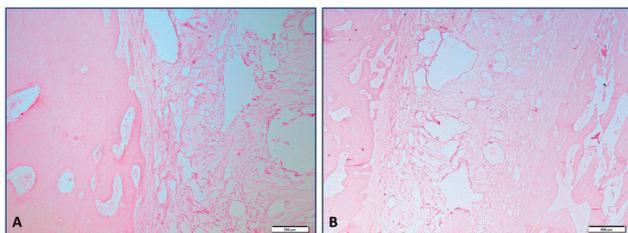


Figura 229 Imagen de las superficies de tuerca y placa a nivel N1

Animal IK212447 N1

Superficie de la Tuerca: La cortical está formada por un hueso compacto y aparece homogénea con límites moderadamente. Se continúa con tejido trabecular compacto tanto hacia la superficie perióstica como, en menor medida, hacia la cavidad medular.

Superficie de la Placa: Todo el grosor y extensión de la cortical es sustituido por un tejido de apariencia fibrilar (Fig A, B) que deja abundantes espacios vacíos con presencia de

vasos sanguíneos y con discretos focos de tejido óseo trabecular. Tanto hacia la cavidad medular, asociado a la presencia del tornillo, como externamente se observa abundante tejido trabecular. El resto de cavidad medular se observa ocupado de tejido graso.

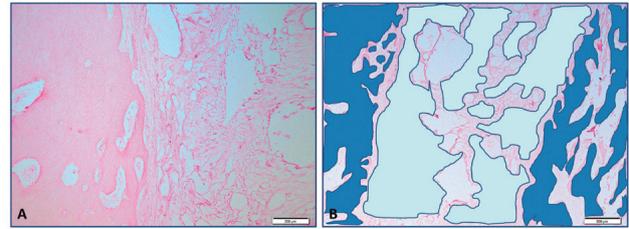


Figura 230 Imágenes de las superficies de tuerca y placa a nivel N1

Animal IK212447 N2



Figura 231 Detalle de corte N2

Animal IK212447 N2 (Tuerca)

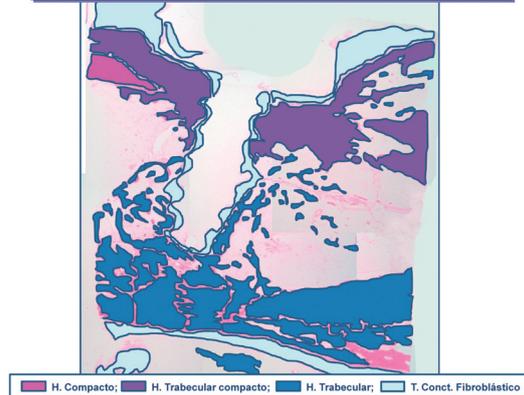


Figura 232 Detalle de corte N2 con guía de colores

Animal IK212447 N2 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: En el extremo próximo a N1 se delimita una cortical de límites moderadamente nítidos que es sustituida por tejido óseo trabecular compacto en sentido longitudinal y que se interrumpe con la inserción de un tornillo. Tanto externa como internamente se continúa con tejido trabecular que establece puentes hacia la cavidad medular contactando con la cortical contralateral. Al otro lado del tornillo (hacia N3) la cortical es sustituida por hueso trabecular más o menos compacto que deja amplios espacios ocupados por tejido conectivo fibroblástico y tejido graso.

Externamente, se observa un tejido conectivo que penetra hacia el interior del hueso acompañando al tornillo. La cortical bajo la tuerca está constituida por un hueso trabecular similar a la cortical intertuerca, con osteonas viables y de disposición desorganizada, con abundantes lagunas vasculares.

Superficie de la Placa: No se observa una cortical definida y en su lugar aparece abundante tejido óseo trabecular que muestra amplias lagunas ocupadas por tejido graso. En la superficie externa se observa tejido conectivo.

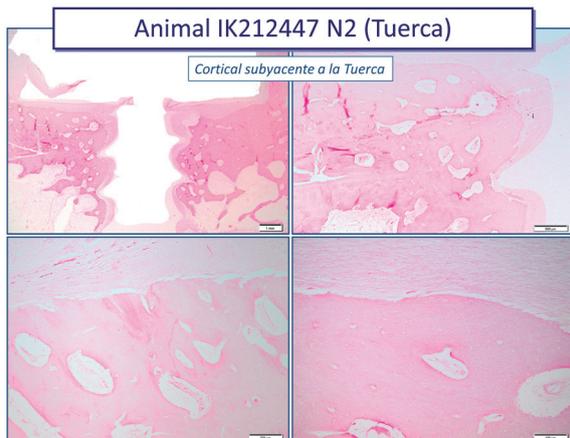


Figura 233 Detalle de la cortical subyacente a la tuerca a nivel N2

Animal IK212447 N3

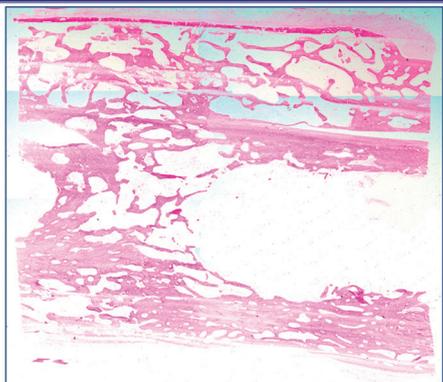


Figura 234 Detalle de corte N3

Animal IK212447 N3 (Línea de Fractura)

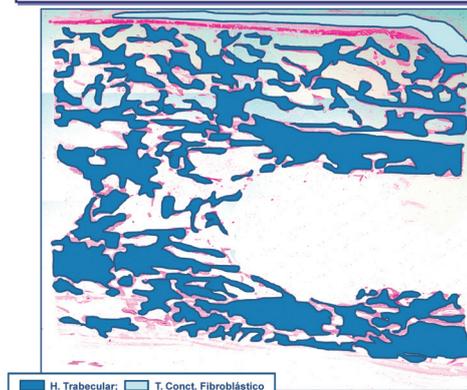


Figura 235 Detalle de corte N3 con guía de colores para identificar tipo tisular

Animal IK212447 N3 (Línea de Fractura)

Las corticales de ambas superficies (tuerca y placa) no existen y están sustituidas por tejido óseo trabecular siendo más exuberante en el lado de la tuerca (espacio entre ambas tuercas). Hacia la cavidad medular se establece un puente de tejido óseo trabecular entre ambas superficies, que se correspondería con la línea de fractura. El resto de espacio de dicha cavidad está ocupado por tejido graso.

Animal IK212447 N4

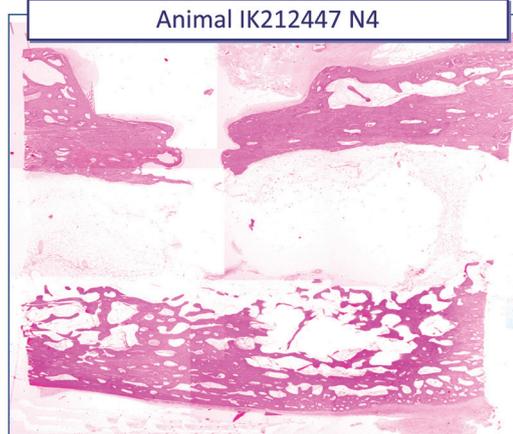


Figura 236 Detalle de corte N4

RESULTADOS

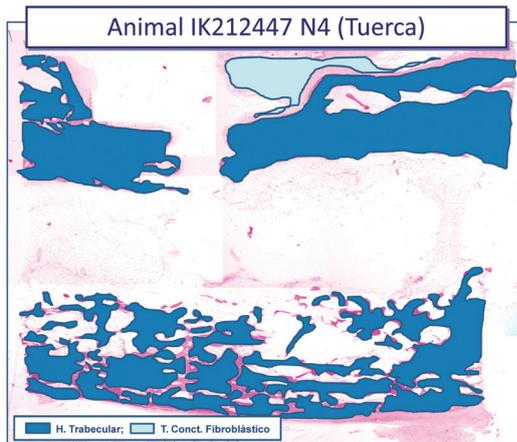


Figura 237 Detalle de corte N4 con esquema de colores

Animal IK212447 N4 (Tuerca)

Las imágenes observadas son muy similares a las descritas en N3 en relación a ambas corticales, si bien en la superficie de la tuerca aparentemente se intuye una cortical, en donde el tejido óseo se hace más compacto.

La cavidad medular está ocupada por tejido graso, observándose algo de tejido conectivo asociado al tornillo.

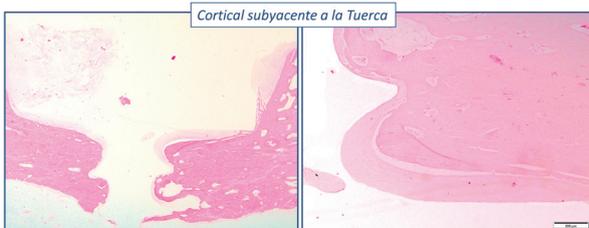


Figura 238 Imágenes de la cortical subyacente a la tuerca

Animal 31592-5083 SLE

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	17 mm	27,5 mm
2. Extremo craneo-caudal	20 mm	29 mm
3. Extremo craneo-caudal	20 mm	29 mm
4. Centro latero-medial	17 mm	20 mm
5. Extremo latero-medial	19 mm	20,5 mm
6. Extremo latero-medial	19 mm	23 mm

Figura 239 Cuadro resumen del animal 31592-5083 SLE



Figura 240 Imagen de los huesos tras la necropsia



Figura 241 Imagen del hueso intervenido ya cortado sagittalmente

Animal 31592-5083 N1+N2+N3+N4

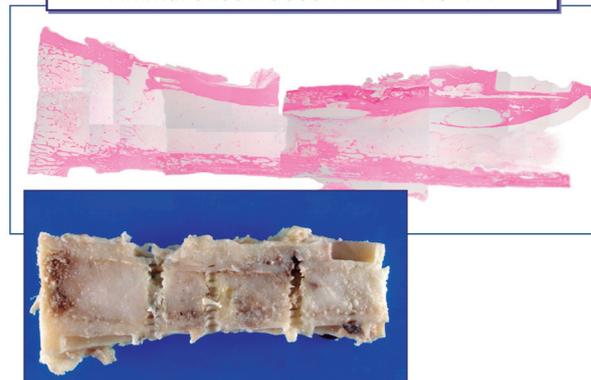


Figura 242 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes

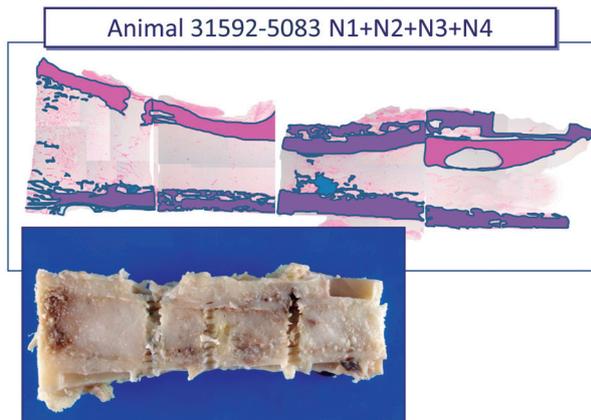


Figura 243 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes con guía de colores

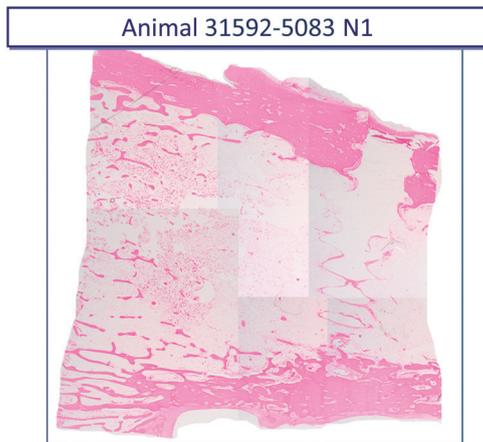


Figura 244 Detalle de corte N1

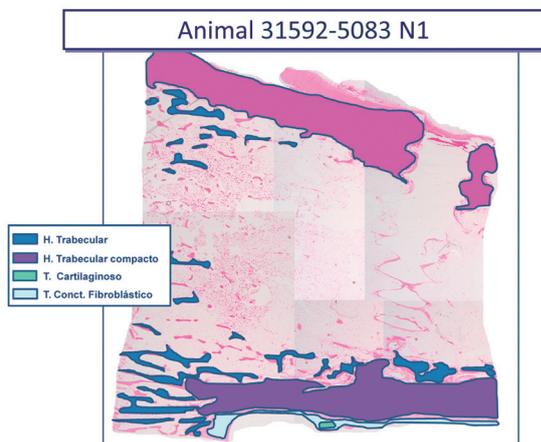


Figura 245 Detalle de corte N1 con colores identificativos del tipo tisular

Animal 31592-5083 N1

Superficie de la Tuerca: La cortical es continua y está horadada por un tornillo. Está constituida por hueso compacto con abundantes lagunas y compuesta por osteonas de orientación irregular. La cortical es relativamente estrecha, si bien se ensancha a nivel del tornillo. Externamente, se observa tejido conectivo fibroblástico e internamente la proliferación de hueso trabecular que se extiende a lo largo de toda la cavidad medular.

Superficie de la Placa: La cortical comienza con un hueso trabecular sin que se observe hueso compacto, para posteriormente transformarse en un hueso trabecular compacto con abundantes lagunas y osteonas irregulares. Externamente, se observa tejido conectivo fibroblástico con presencia de un foco de cartílago y osificación endocondral.

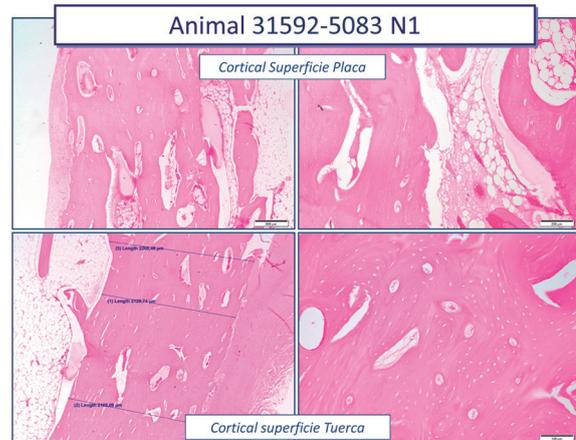


Figura 246 Imágenes de la cortical en la superficie de placa y tuerca a nivel N1

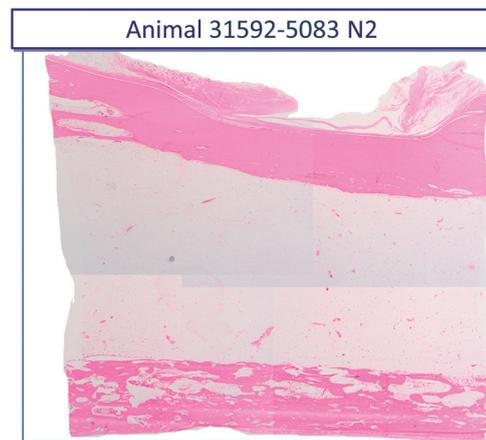


Figura 247 Detalle de corte N2

RESULTADOS

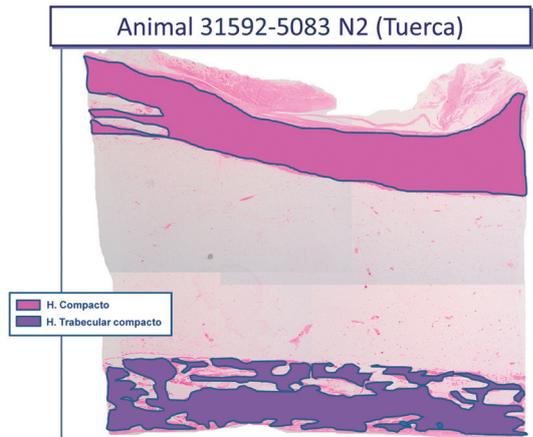


Figura 248 Detalle de corte N2 sobre la tuerca con guía de colores

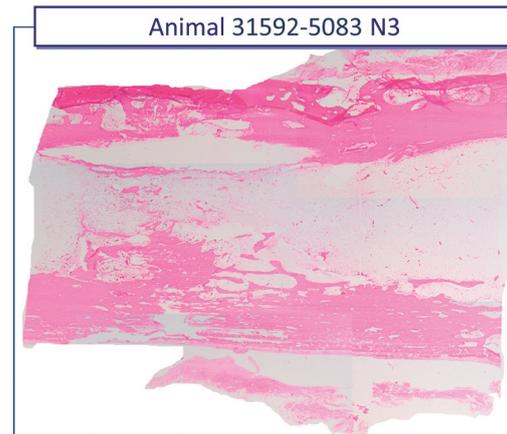


Figura 250 Detalle de corte N3

Animal 31592-5083 N2 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical es continua y está formada por hueso compacto con osteonas más regulares que se disponen paralelas al eje longitudinal mayor (Fig B). Presenta un grosor discretamente menor a nivel de la tuerca (Fig A), donde se observa un discreto incremento de la acidofilia con osteonas más densamente empaquetadas (Fig C). Adyacente a la tuerca hacia N3 se ensancha discretamente. En el extremo con N1 se observan dos lagunas extensas ocupadas por tejido graso y tejido hematopoyético en el espesor de la cortical (Fig D). Externamente se observa tejido conectivo fibroblástico. La cavidad medular es amplia y está ocupada por tejido graso.

Superficie de la Placa: La cortical es continua y está formada por hueso trabecular compacto con extensas lagunas ocupadas por tejido graso y con osteonas muy irregulares. Los límites son moderadamente netos y no se observa formación de hueso trabecular ni externa ni internamente.

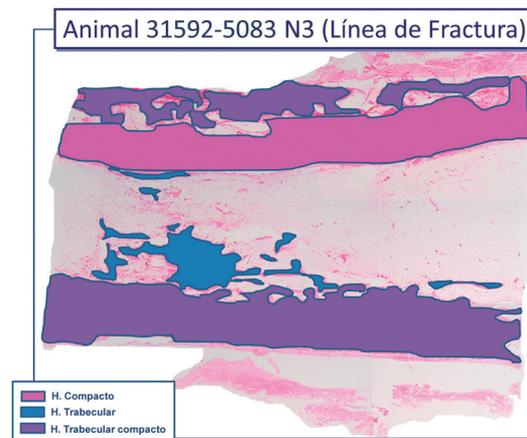


Figura 251 Detalle de corte N3 con colores para identificar el tipo tisular

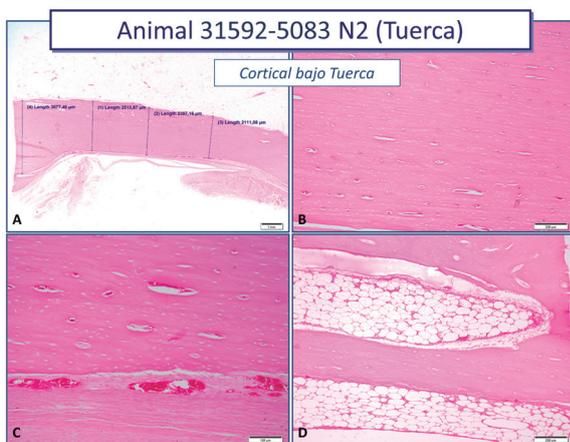


Figura 249 Tipos de tejido bajo la tuerca a nivel N2

Animal 31592-5083 N3 (Línea de Fractura)

Superficie de la Tuerca: La cortical es continua y está formada por hueso compacto con abundantes lagunas, algunas de ellas ocupadas por tejido graso y tejido hematopoyético. Estas lagunas son más numerosas en la línea de fractura donde las osteonas se disponen más irregularmente. En la línea de fractura existe hueso trabecular que atraviesa la cavidad medular.

Superficie de la Placa: La cortical es continua y está formada por hueso trabecular compacto con extensas lagunas ocupadas por tejido graso y con osteonas muy irregulares en la línea de fractura. Los límites son moderadamente netos y no se observa formación de hueso trabecular en la superficie perióstica. Un tejido conectivo fibroblástico rodea a la placa.

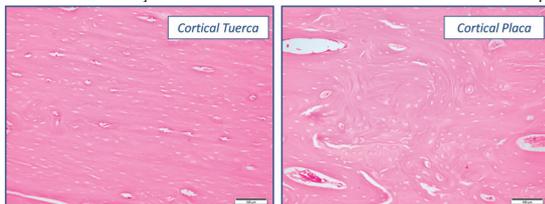


Figura 252 Imágenes de la cortical bajo la tuerca y bajo la placa a nivel N3

Animal 31592-5083 N4



Figura 253 Detalle de corte N4

Animal 31592-5083 N4 (Tuerca)

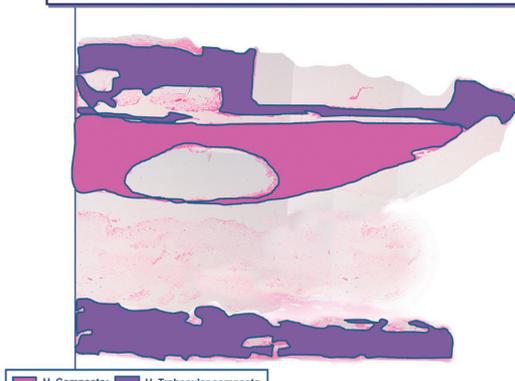


Figura 254 Detalle de corte N4 bajo la tuerca

Animal 31592-5083 N4 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical es continua y está formada por hueso compacto con abundantes lagunas por debajo de la tuerca. Adyacente a la tuerca, hacia N3 se observa hueso trabecular compacto con grandes lagunas, ocupadas por tejido graso.

Superficie de la Placa: La cortical es continua, es continuación de la descrita en N3 y está formada por hueso trabecular compacto con extensas lagunas ocupadas por tejido graso y con osteonas irregulares. La cavidad medular está ocupada por tejido graso.

Animal 31592-5083 N4 (Tuerca)

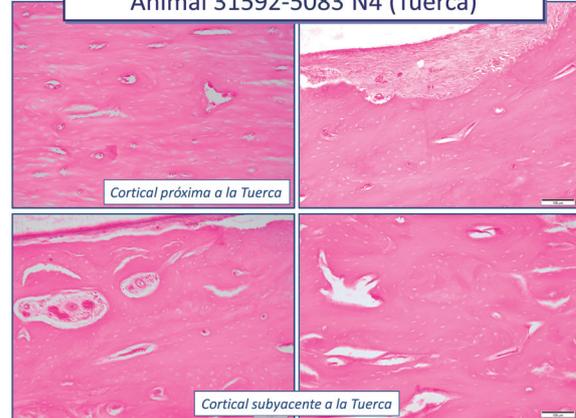


Figura 255 Imágenes de las corticales próxima y subyacente a la tuerca

Animal 31594 SLE

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	19 mm	28,5 mm
2. Extremo craneo-caudal	19 mm	26 mm
3. Extremo craneo-caudal	21 mm	26 mm
4. Centro latero-medial	16 mm	19 mm
5. Extremo latero-medial	19 mm	19 mm
6. Extremo latero-medial	19 mm	19 mm

Figura 256 Cuadro resumen del animal 31594 SLE

RESULTADOS

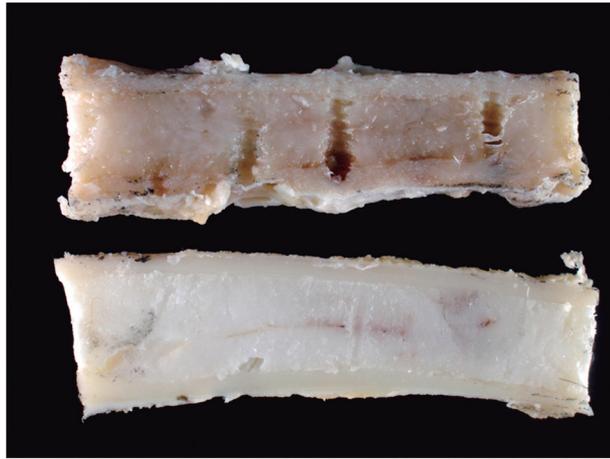


Figura 257 Detalle de los huesos cortados sagitalmente

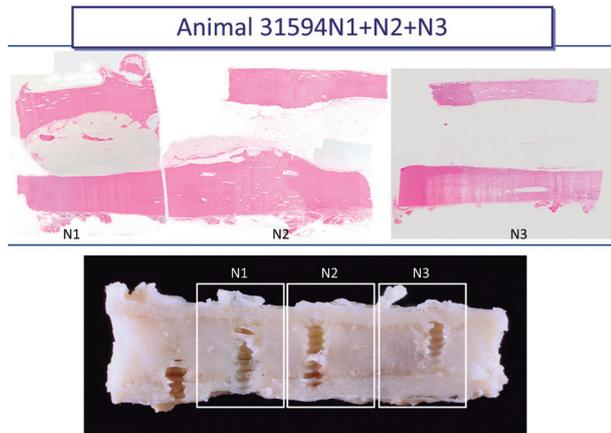


Figura 258 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 3 cortes

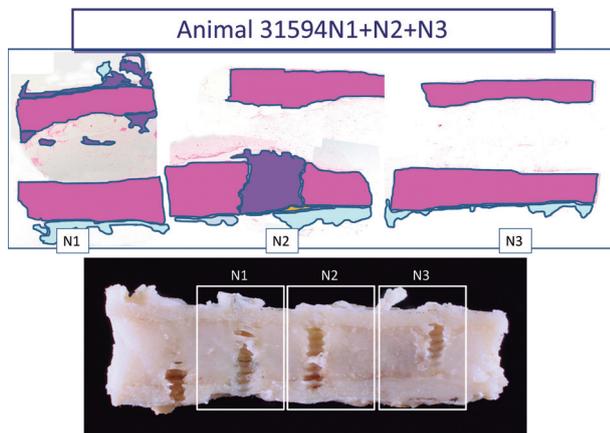


Figura 259 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje con esquema de colores

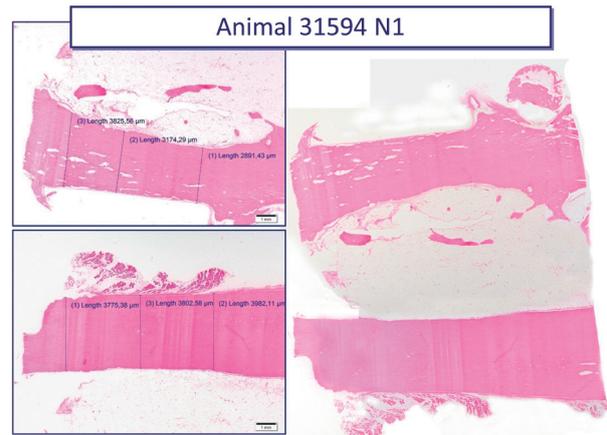


Figura 260 Detalle de corte N1

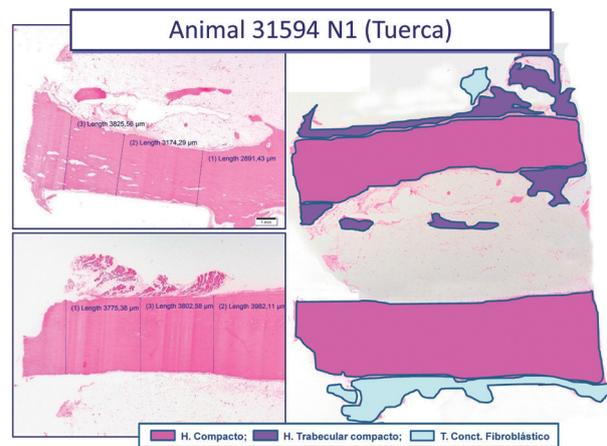


Figura 261 Detalle de corte N1 con esquema de colores para identificación tisular

Animal 31594 N1 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical subyacente a la tuerca tiene un grosor de 2,8 (1), 3,1 (2) y 3,8 (3) mm frente a los 3,7 (1), 3,8 (2) y 3,9 (3) de la cortical bajo la placa. El tercio interior y exterior de la cortical presenta osteonas de aspecto irregular (A) en tanto que en el tercio central estas corren paralelas al eje longitudinal mayor (B). Hacia la cavidad medular se observa muy discreta formación de hueso trabecular compacto en el límite con la sección N2. La superficie perióstica presenta discreta formación de tejido óseo trabecular compacto con focos de tejido conectivo fibroblástico y de tejido conectivo osteogénico.

Superficie de la Placa: La cortical presenta un grosor homogéneo con discreto incremento de grosor hacia el callo óseo. No se observa formación de hueso trabecular en ninguna de las dos superficie, ni perióstica ni hacia la cavidad medular. La cortical próxima al límite con N2 presenta lagunas.

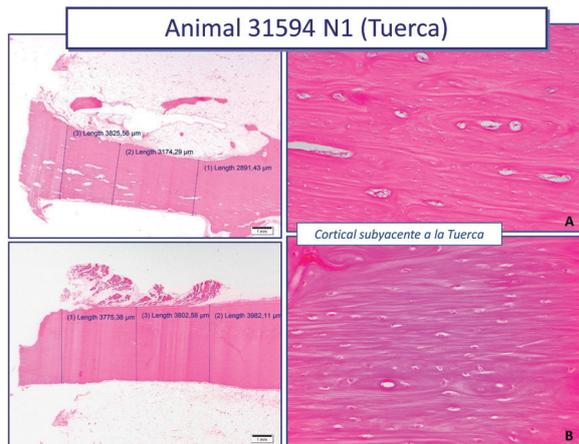


Figura 262 Detalle de corte N1 a nivel de la tuerca. Cortical bajo la placa



Figura 263 Detalle de corte N2 sobre línea de fractura

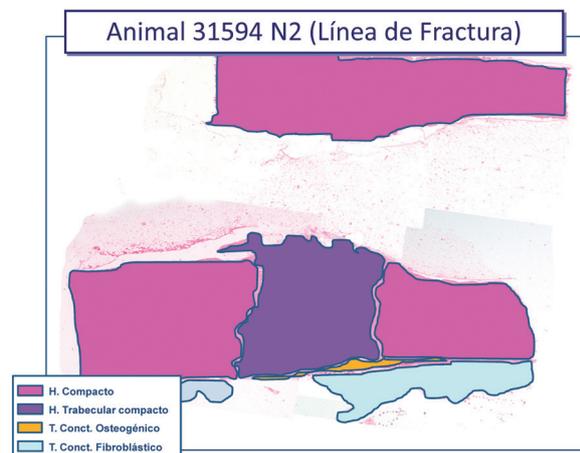


Figura 264 Esquema de colores del tipo tisular sobre la línea de fractura

Animal 31594 N2 (Línea de Fractura)

Superficie de la Tuerca: La cortical presenta un grosor moderadamente homogéneo, discretamente mayor en la porción central correspondiéndose con la línea de fractura. La cortical es continua a lo largo de toda la sección incluida la línea de fractura, si bien en la región central, se observan abundantes lagunas. No se observa formación de hueso trabecular en ninguna superficie, ni perióstica ni hacia la cavidad medular. Se observa muy discreto tejido conectivo perióstico osteogénico.

El canal medular es amplio y ocupado por tejido graso y tejido hematopoyético.

Superficie de la Placa: Tanto los límites con N1 y N3 presentan disposición de osteonas semejante a lo descrito para la N1. La porción central (línea de fractura) se corresponde con un hueso trabecular compacto (Fig A, B, C, D) con abundantes lagunas y con disposición irregular de las osteonas. En la superficie perióstica persiste una banda discreta de tejido conectivo osteogénico.

El grosor de la cortical en la línea de fractura es más gruesa hacia la cavidad medular.

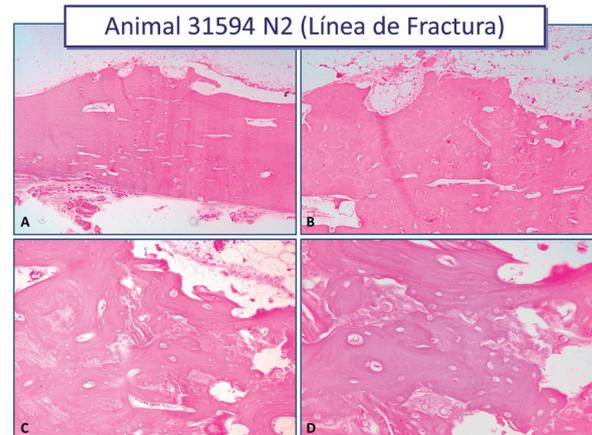


Figura 265 Imágenes de las superficies de la placa y la tuerca a nivel de la línea de fractura

RESULTADOS

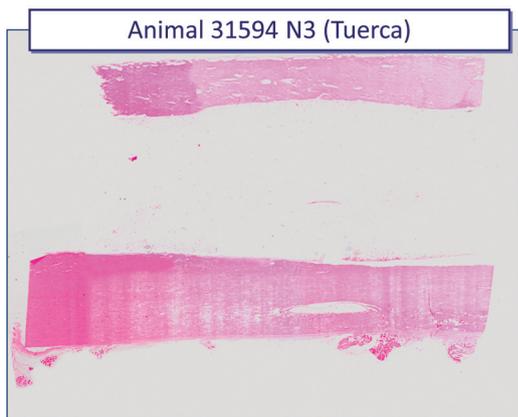


Figura 266 Detalle de corte N3 a nivel de la tuerca

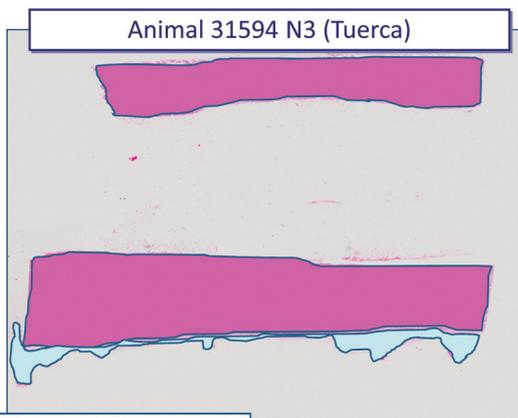


Figura 267 Detalle de corte N3 a nivel de la tuerca. Guía de colores

Animal 31594 N3 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical presenta un grosor homogéneo, con abundantes lagunas. No se observa formación de hueso trabecular en ninguna superficie ni perióstica ni hacia la cavidad medular.

Superficie de la Placa: La cortical presenta un grosor homogéneo y más grueso que la cortical contralateral. Al igual que en N1, el tercio interior y exterior de la cortical, presenta osteonas de aspecto irregular, en tanto que en el tercio central estas corren paralelas al eje longitudinal mayor. Se observa discreto tejido conectivo perióstico osteogénico.

Animal 31595 SLE

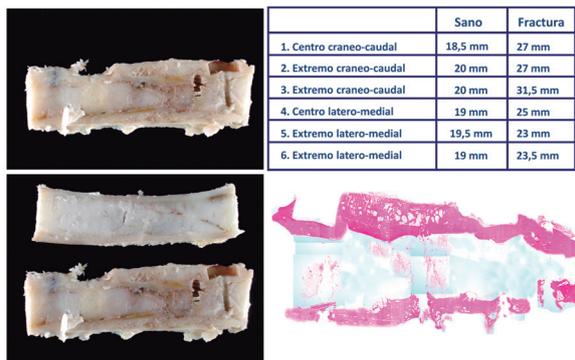


Figura 268 Cuadro resumen del animal 31595 SLE

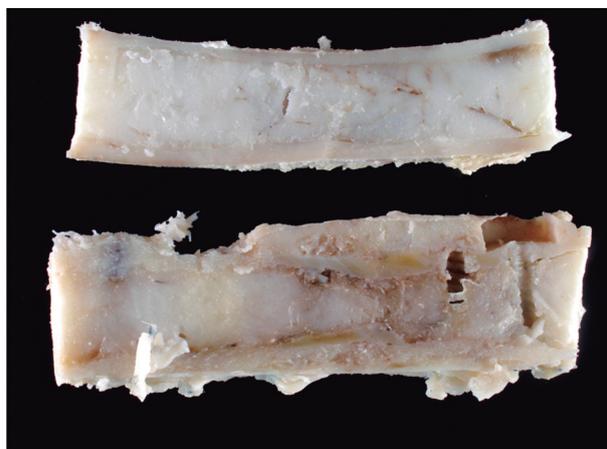


Figura 269 Imagen de corte sagital de hueso sano y contralateral intervenido

Animal 31595 N1+N2+N3+N4



Figura 270 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes N1,N2,N3 y N4

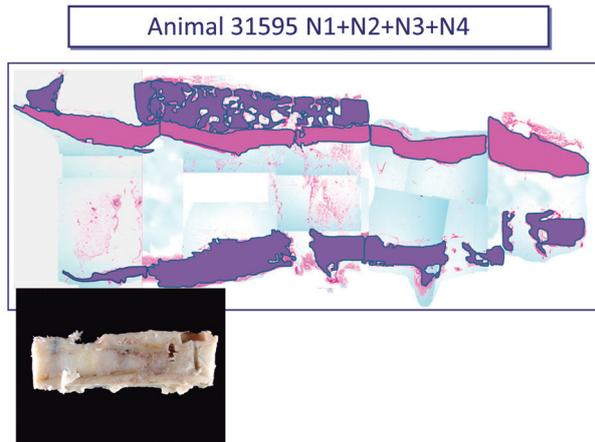


Figura 271 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes con guía de colores

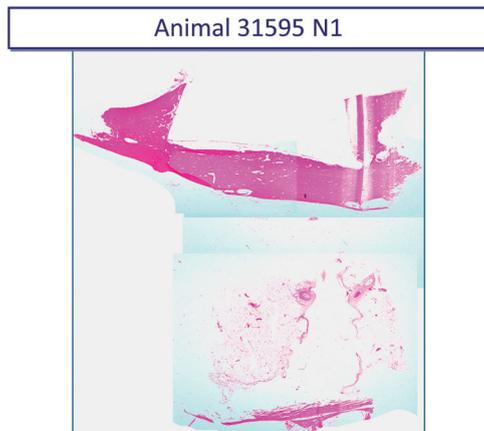


Figura 272 Detalle de corte N1 a nivel de la tuerca

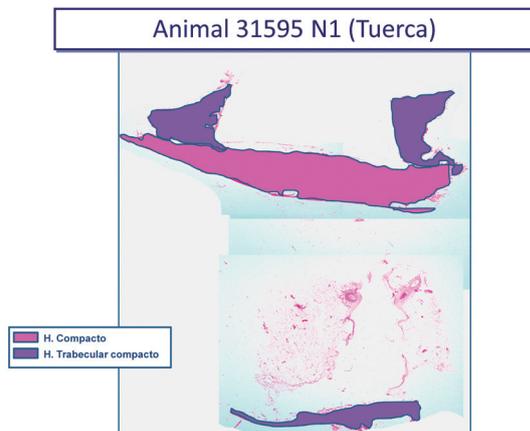


Figura 273 Detalle de corte N1 a nivel de la tuerca con guía de colores

Animal 31595 N1 (Tuerca)

Superficie de la tuerca: La cortical bajo la tuerca aparece continua (Fig A), constituida por un tejido óseo compacto que muestra algunas osteonas irregulares, si bien, la mayoría adoptan una disposición más o menos ordenada (Fig B, C, D). Externamente, se observa la presencia de tejido óseo trabecular compacto, con abundantes lagunas, que rodea a la tuerca por ambos lados. En este tejido óseo trabecular compacto, las osteonas son irregulares.

La cavidad medular se encuentra ocupada por tejido graso y algo de tejido conectivo asociado a la presencia de un tornillo.

Superficie de la Placa: La cortical está constituida por un tejido óseo trabecular compacto, con proliferación del mismo tejido en la superficie externa.

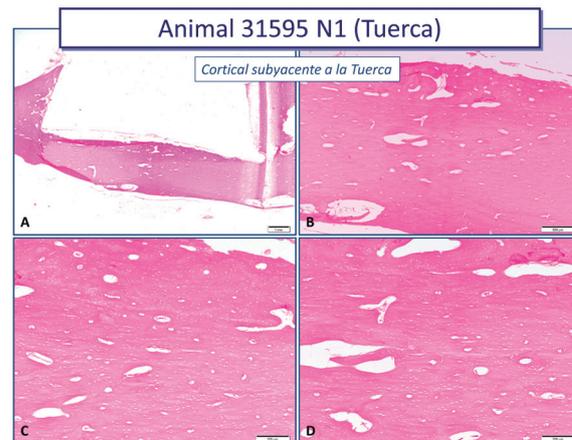


Figura 274 Detalles de corte N1. Disposición de osteonas en la cortical subyacente

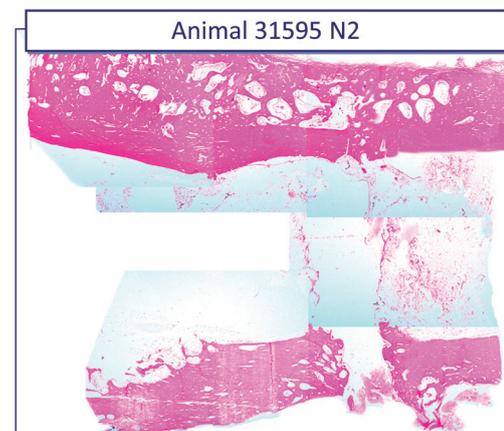


Figura 275 Detalle de corte N2

RESULTADOS

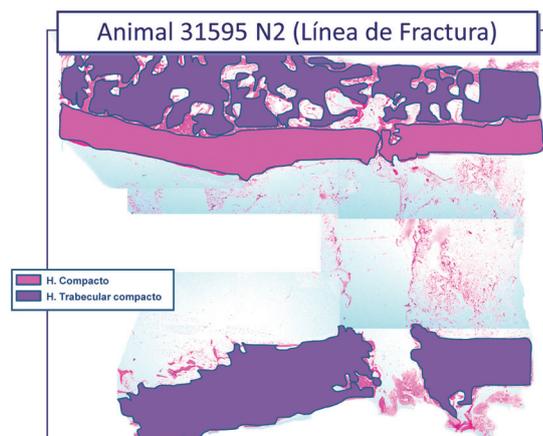


Figura 276 Detalle de corte N2 a nivel de la línea de fractura. Esquema de colores

Animal 31595 N2 (Línea de Fractura)

Superficie de la tuerca: La cortical aparece continua y solamente se interrumpe de forma puntual por la presencia de un tornillo. Está constituida por un tejido óseo compacto en donde las osteonas aparecen más regularmente dispuestas. Externamente se observa abundante tejido óseo trabecular compacto, con lagunas de gran tamaño, que son ocupadas por tejido graso. Las osteonas de este tejido están dispuestas irregularmente.

La cavidad medular se encuentra ocupada por tejido graso y algo de tejido conectivo, asociado a la presencia de un tornillo.

Superficie de la Placa: La cortical está formada un tejido óseo trabecular compacto en toda la sección y sólo se interrumpe por la presencia de un tornillo. Las osteonas se disponen de forma irregular. Este hecho es más manifiesto alrededor del tornillo.



Figura 277 Detalle de corte N3

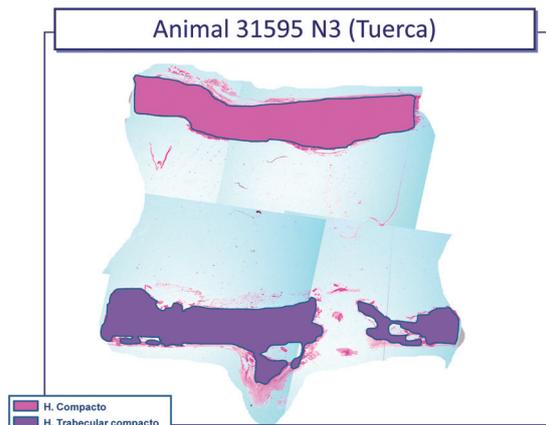


Figura 278 Detalle de corte N3 con esquema de colores para identificar tipo tisular

Animal 31595 N3 (Tuerca)

Superficie de la Tuerca: La cortical está constituida por un tejido óseo compacto. La mayor parte de la sección es la zona ocupada por una tuerca. Las osteonas se disponen de forma regular en la porción más interna próxima a la cavidad medular y más irregularmente por debajo de la tuerca, así como en el tejido óseo lateral a la misma (lado N4). Inmediatamente por debajo de la tuerca, el tejido óseo se observa más acidófilo con osteonas estrechamente empaquetadas. La cavidad medular se encuentra ocupada por tejido graso y algo de tejido conectivo, asociado a la presencia de un tornillo.

Superficie de la Placa: Una banda de tejido óseo trabecular compacto aparece en toda la sección y sólo se interrumpe, de forma marcada, por la presencia de un tornillo. Las osteonas se disponen de forma irregular. Este hecho es más manifiesto alrededor del tornillo, donde además se observa la proliferación de tejido óseo en la superficie externa, lateralmente a la placa.

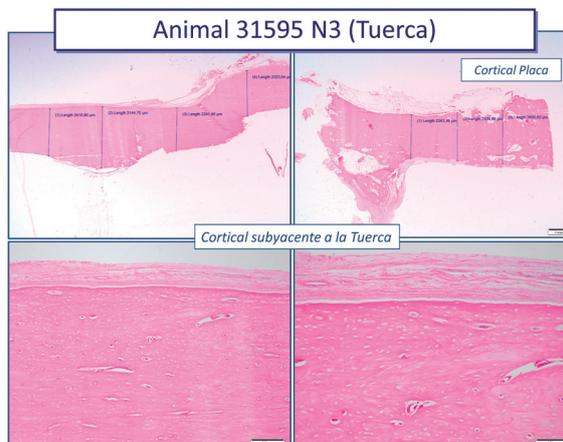


Figura 279 Detalle de corte N3. Cortical bajo la placa y bajo la tuerca

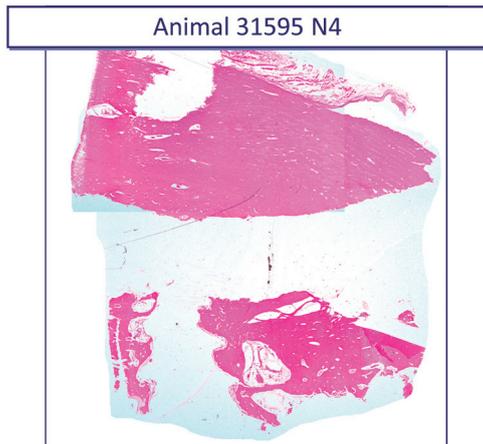


Figura 280 Detalle de corte N4

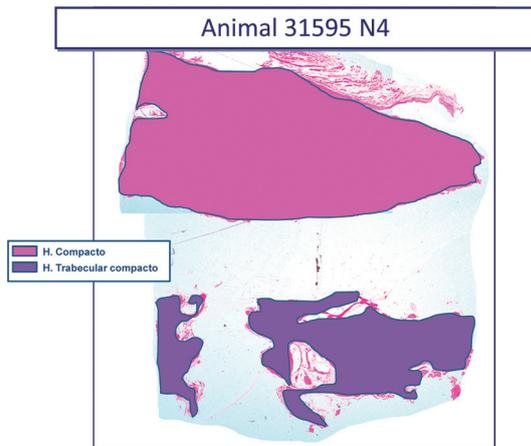


Figura 281 Detalle de corte N4 con guía de colores según tipo tisular



Superficie de la Tuerca: La cortical está constituida por una ancha banda de tejido óseo compacto. Las osteonas se disponen mayoritariamente de forma irregular, si bien hacia la porción central (cavidad medular) aparecen más regulares en orientación.

La cavidad medular se encuentra ocupada por tejido graso y algo de tejido conectivo, asociado a la presencia de un tornillo.

Superficie de la Placa: Una banda de tejido óseo trabecular compacto aparece en toda la sección y sólo se interrumpe, de forma marcada, por la presencia de un tornillo. Una amplia laguna ocupada por tejido óseo se observa en el espesor del tejido óseo. Las osteonas se disponen de forma irregular por toda la sección de corte.

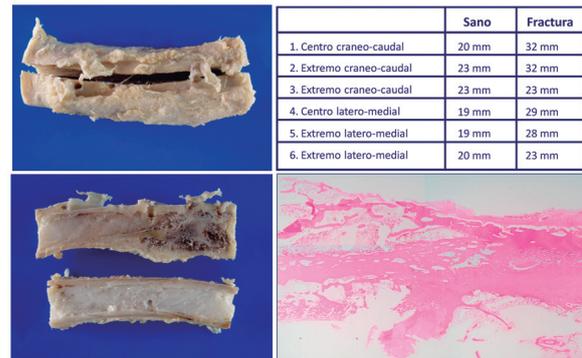


Figura 282 Cuadro resumen del animal 31590 Control

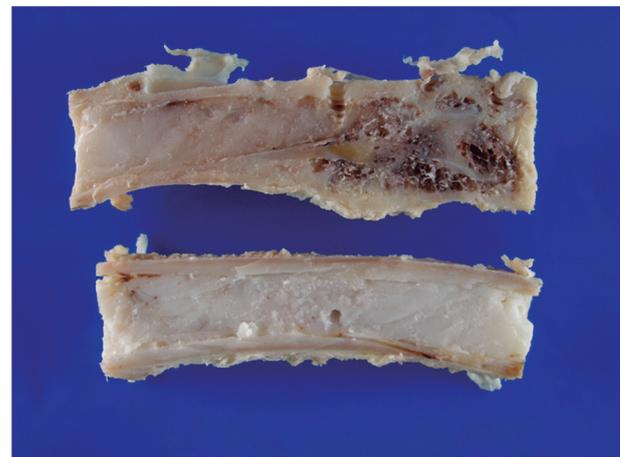


Figura 283 Detalle de cortes sagitales en ambos huesos

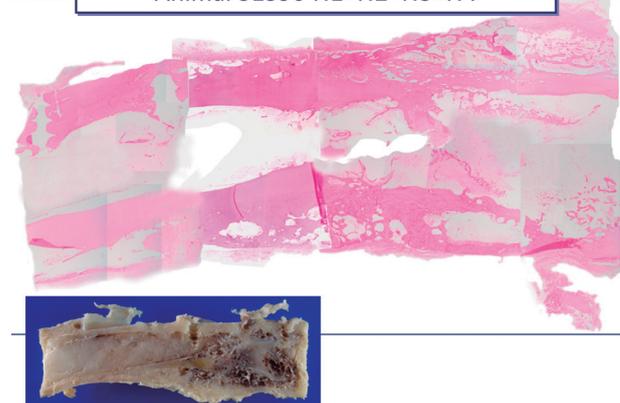


Figura 284 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes

RESULTADOS

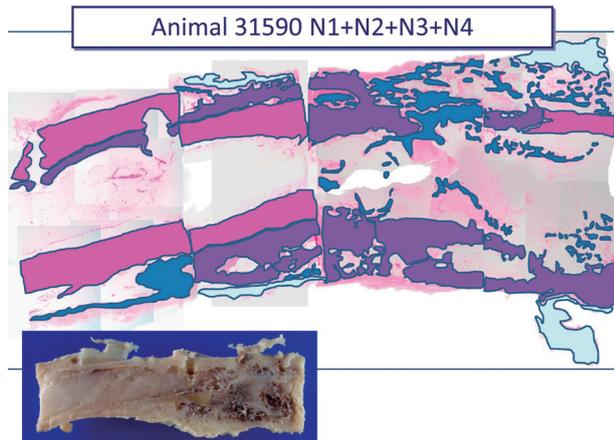


Figura 285 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de 4 cortes con guía de colores

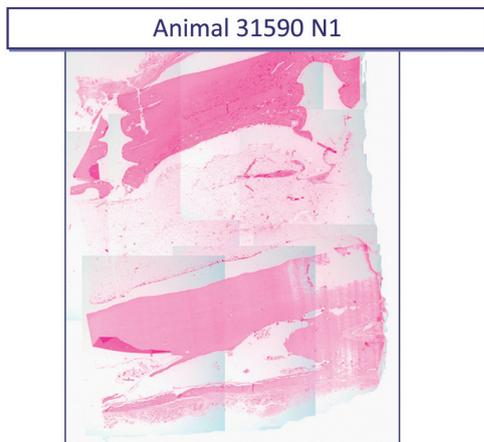


Figura 286 Detalle de corte N1

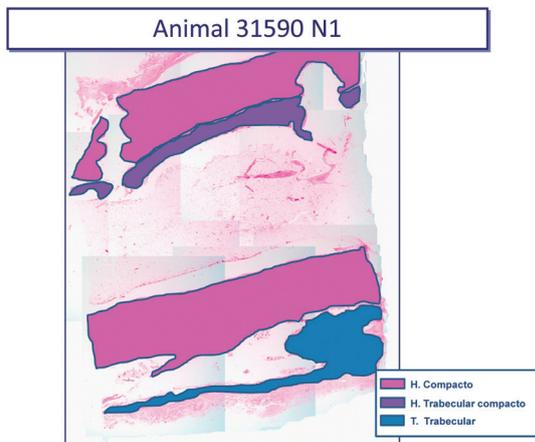


Figura 287 Detalle de corte N1 con esquema de colores



Ambas corticales son nítidas y están constituidas por un tejido óseo compacto, más denso y organizado en las porciones internas de ambas corticales. La cortical de la placa es más ancha y en su interior aparece un espacio amplio ocupado por tejido graso y tejido hematopoyético. La cortical contralateral aparece horadada por dos tornillos sin tejido conectivo asociado.

Figura 288 Imágenes de la disposición de osteonas en ambas corticales a nivel de N1

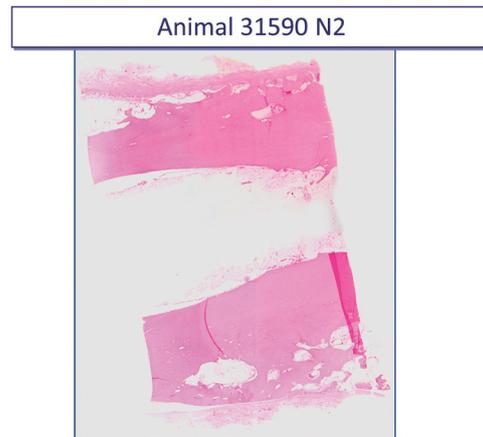


Figura 289 Imagen de corte N2

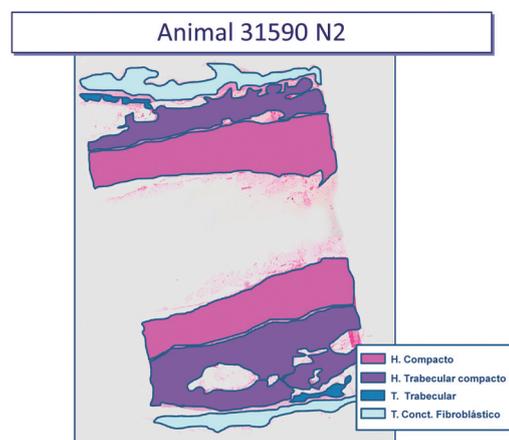


Figura 290 Imagen de corte N2 con guía de colores

Animal 31590 N2

Ambas corticales están ensanchadas (más evidente en el lado de la placa) y se continúan con hueso trabecular compacto hacia el exterior. El hueso compacto se va reduciendo, al tiempo que aumenta el hueso trabecular, que presenta espacios ocupados por tejido graso y tejido hematopoyético. El canal medular aparece más estrecho, debido al ensanchamiento de las corticales.

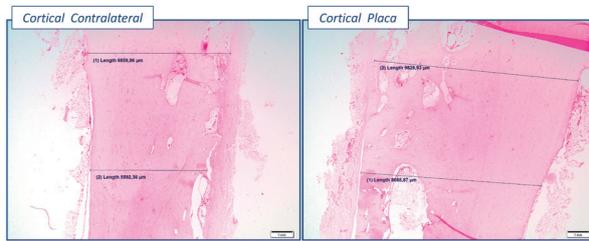


Figura 291 Imagen de corte N2. Descripción de ambas corticales y medición del ancho de ambas

Animal 31590 N3 (Línea de Fractura)



Figura 292 Detalle de corte N3 sobre la línea de fractura

Animal 31590 N3 (Línea de Fractura)

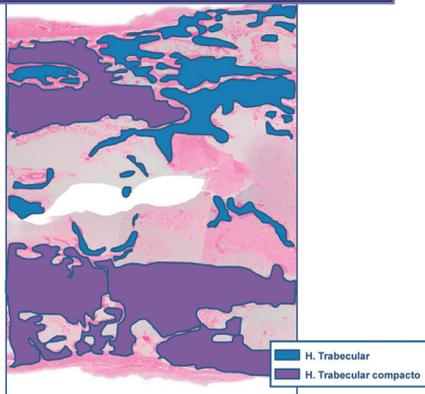


Figura 293 Detalle de corte N3 sobre la línea de fractura. Guía de colores

Animal 31590 N3 (Línea de Fractura)

En ambas superficies, la cortical aparece ensanchada, el hueso compacto cortical se encuentra limitado a la porción más interna de la misma, reduciéndose en grosor, mientras que el hueso trabecular es cada vez más extenso, disponiéndose externamente. A nivel medular se observa tejido conectivo fibroblástico con nidos de hueso trabecular.

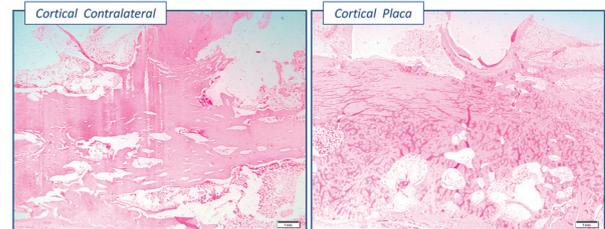


Figura 294 Imágenes de estructura histológica en cortical contralateral y bajo la placa

Animal 31590 N4



Figura 295 Detalle de corte N4

Animal 31590 N4

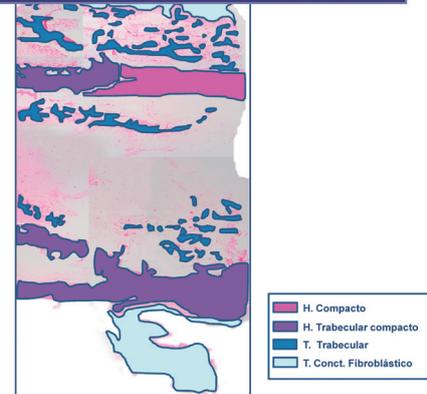


Figura 296 Detalle de corte N4 con esquema de colores

RESULTADOS

Animal 31590 N4

La cortical correspondiente a la superficie de la placa está formada por tejido óseo trabecular y, prácticamente, sin la presencia de hueso compacto, el cual queda limitado a un pequeño foco en el límite de la muestra (lado libre). Por su parte, la cortical contralateral presenta un grosor homogéneo y está constituida por hueso compacto bien delimitado, que, externamente, se continúa con hueso trabecular.

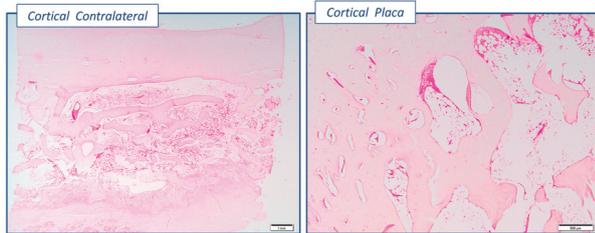


Figura 297 Imágenes de ambas corticales a nivel de N4

Animal 5082 Control



	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	21 mm	31 mm
2. Extremo craneo-caudal	22 mm	27 mm
3. Extremo craneo-caudal	21 mm	25 mm
4. Centro latero-medial	18 mm	26 mm
5. Extremo latero-medial	20 mm	25 mm
6. Extremo latero-medial	19 mm	22 mm



Figura 298 Cuadro resumen del animal 5082 Control



Figura 299 Detalle de corte sagital de ambos huesos

Animal 5082 N1+N2+N3

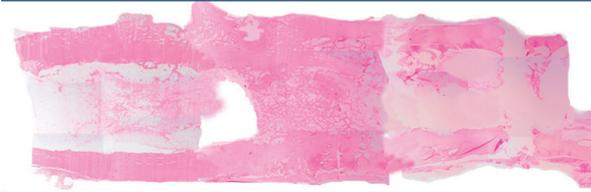


Figura 300 Identificación tisular. Fotomontaje de 3 cortes

Animal 5082 N1+N2+N3

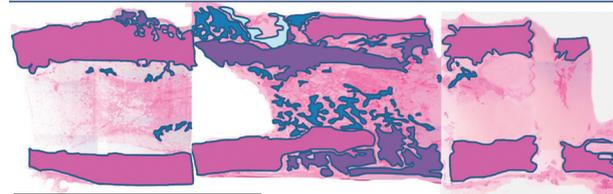


Figura 301 Identificación del tipo tisular. Fotomontaje de los 3 cortes con guía de colores

Animal 5082 N1



Figura 302 Detalle de corte N1

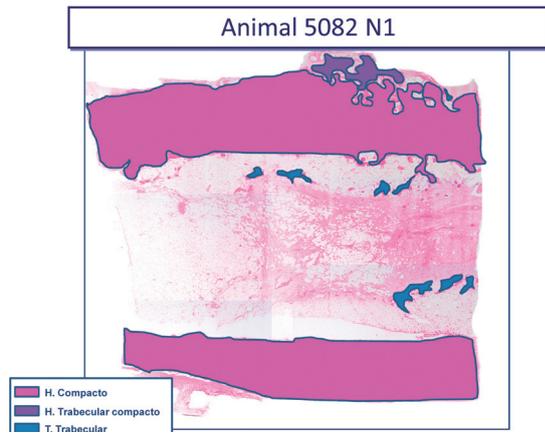


Figura 303 Detalle de corte N1 con diagrama de colores

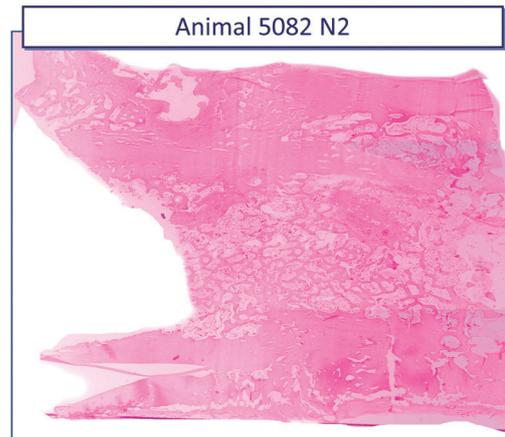


Figura 305 Detalle de corte N2

Animal 5082 N1

Superficie Contralateral: La cortical es continua y está formada por un hueso compacto de límites netos y grosor homogéneo, que hacia el extremo con N2 sufre engrosamiento hacia la superficie externa y donde se observan numerosas lagunas y proliferación de un hueso trabecular compacto. Las osteonas presenta una disposición regular, paralelas al eje longitudinal mayor, en la porción central de la cortical, en tanto que en las porciones más periféricas, éstas se disponen irregularmente. La cavidad medular es amplia y ocupada por tejido graso y discreto tejido conectivo fibroblástico en su tránsito hacia N2, con aislados islotes de hueso trabecular.

Superficie de la Placa: La cortical está formada por hueso compacto y es homogénea de grosor, continua y de límites netos.

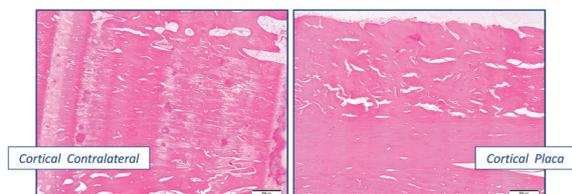


Figura 304 Imágenes de ambas corticales a nivel N1

Animal 5082 N2 (Línea de Fractura)

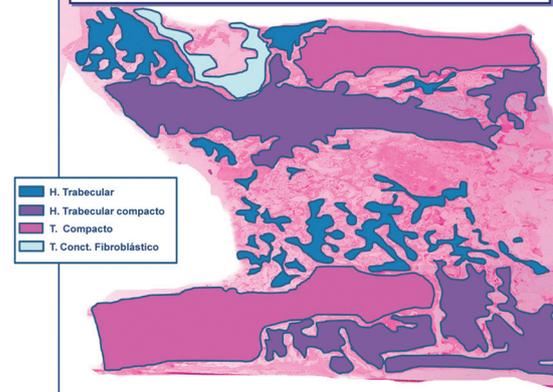


Figura 306 Detalle de corte N2 con guía de colores

Animal 5082 N2 (Línea de Fractura)

Superficie Contralateral: La cortical es discontinua (línea de fractura) y con extremos de cortical no alineados y superpuestos. La cortical continuación de N1 está constituida por un hueso trabecular compacto con numerosas lagunas y osteonas irregulares. La cortical del lado que progresa hacia N3 está constituida por un hueso compacto de límites netos y grosor homogéneo.

Tanto interna como externamente, la cortical se continúa con discreta proliferación de hueso trabecular. Un tornillo contacta con el hueso trabecular y se rodea por tejido conectivo fibroblástico con focos de transformación osteogénica.

Superficie de la Placa: La cortical es discontinua, con extremos no alineados y superpuestos. La cortical continuación de N1 está formada por hueso compacto, con osteonas regulares, es homogénea de grosor y de límites netos. La cortical del lado que progresa hacia N3 está constituida por un hueso trabecular compacto.

RESULTADOS

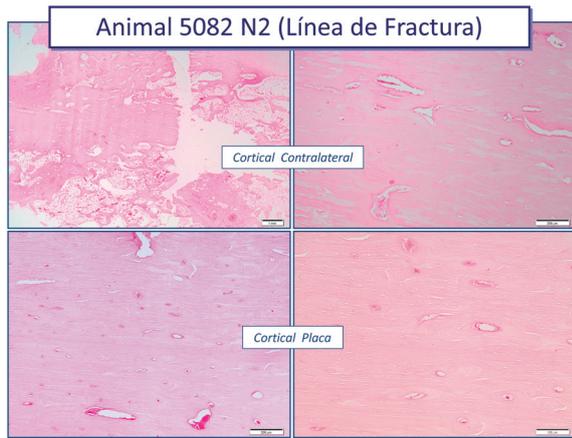


Figura 307 Detalles de ambas corticales a nivel de la línea de fractura

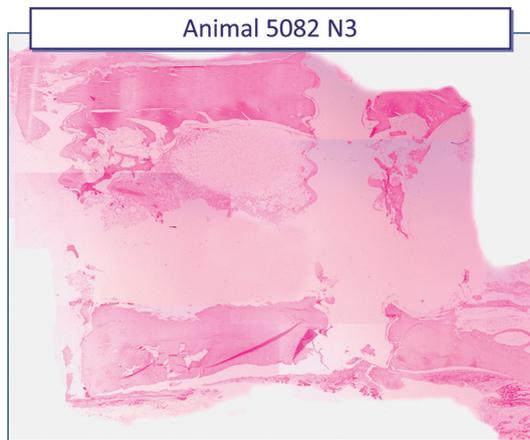


Figura 308 Detalle de corte N3

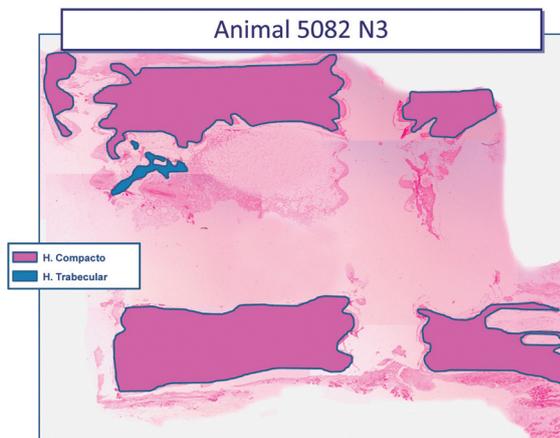


Figura 309 Detalle de corte N3. Guía de colores para identificación tisular

Animal 5082 N3

Superficie Contralateral: La cortical es continua y está formada por un hueso compacto de límites netos y grosor homogéneo, osteonas regulares y está atravesada por dos tornillos. Existe discreta producción de hueso trabecular hacia la cavidad medular, principalmente en relación al tornillo. No existe hueso trabecular en la superficie perióstica.

Superficie de la Placa: La cortical es continua y está formada por un hueso compacto de osteonas regulares de límites netos y grosor homogéneo y está surcada por un tornillo.

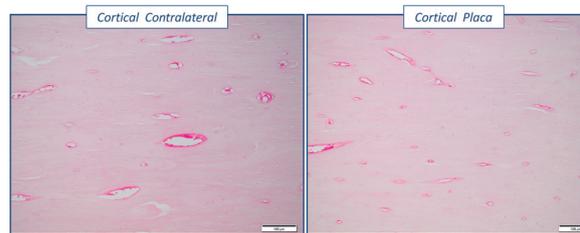


Figura 310 Detalle de la histología de las corticales a nivel de N3

Animal 38106 Control

	Sano	Fractura
1. Centro craneo-caudal	21 mm	40 mm
2. Extremo craneo-caudal	22 mm	28 mm
3. Extremo craneo-caudal	22 mm	28 mm
4. Centro latero-medial	20 mm	29.5 mm
5. Extremo latero-medial	21 mm	31 mm
6. Extremo latero-medial	21 mm	25 mm

Figura 311 Cuadro resumen del animal 38106 Control

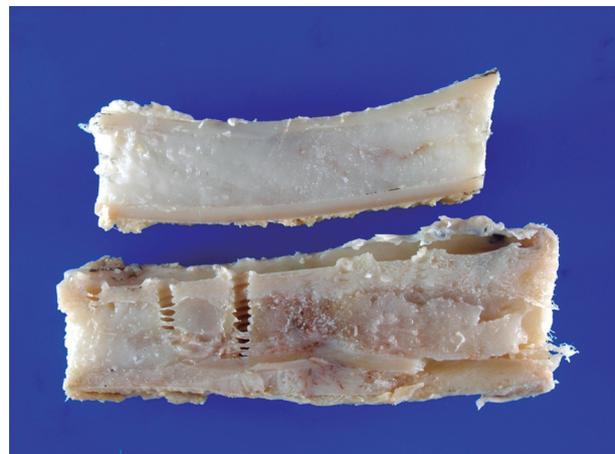


Figura 312 Imágenes de corte sagital de los huesos



Figura 313 Identificación tisular. Fotomontaje de 5 cortes

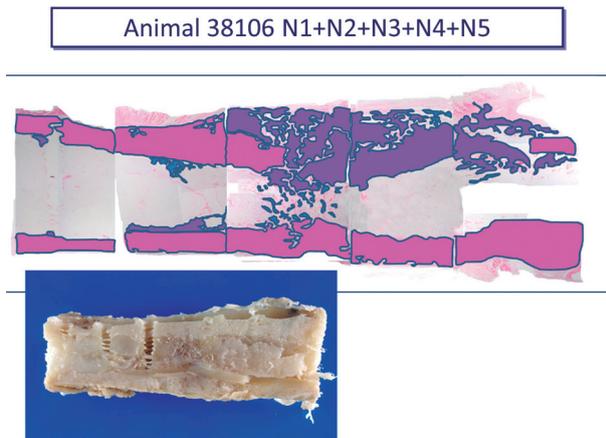


Figura 314 Identificación tisular. Fotomontaje de 5 cortes con esquema de colores

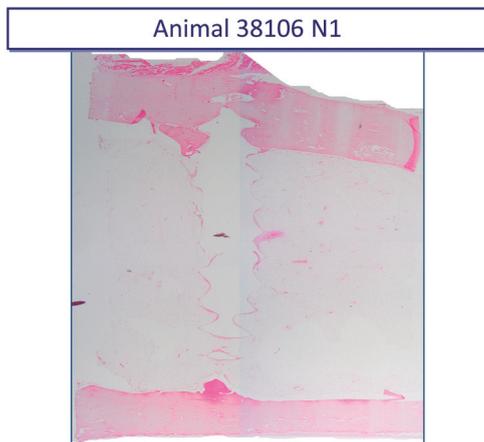


Figura 315 Detalle de corte N1

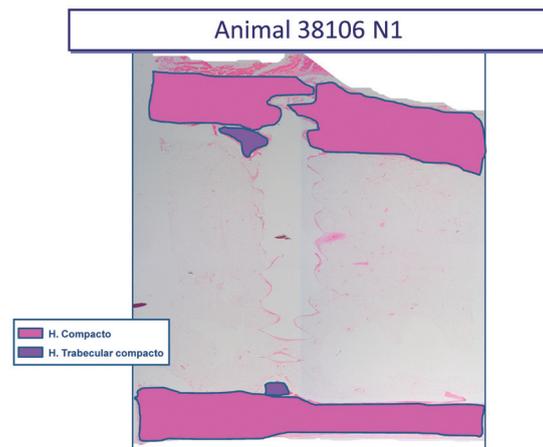


Figura 316 Detalle de corte N1 con guía de colores



Superficie Contralateral: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo y límites netos. Está surcada por un tornillo, relacionándose con discreta cantidad de tejido conectivo y tejido óseo trabecular.

Superficie de la Placa: La cortical es continua y está formada por un hueso compacto. El grosor es moderadamente homogéneo y los límites son netos. Existe mínima-nula formación de tejido óseo trabecular en ambas superficies (perióstica y hacia la cavidad medular).



Figura 317 Detalle de corte N2

RESULTADOS

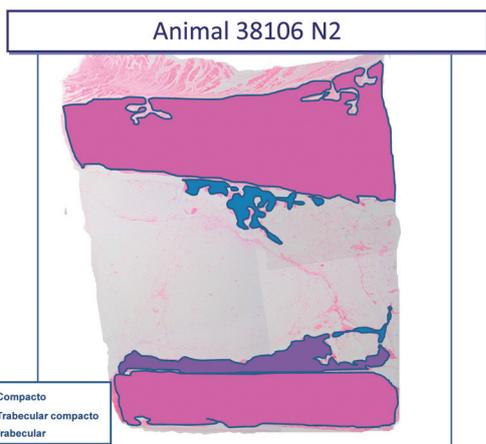


Figura 318 Detalle de corte N2 con esquema de colores

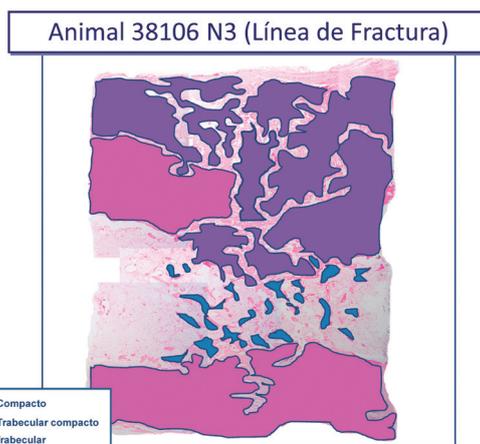


Figura 321 Detalle de corte N3 con guía de colores sobre la línea de fractura

Animal 38106 N2

Superficie Contralateral: La cortical es continua y está formada por un hueso compacto, límites netos y se va ensanchando a medida que progresa hacia N3. Existe discreta producción de hueso trabecular hacia la cavidad medular.

Superficie de Placa: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo, continuándose sin límites netos con un hueso trabecular compacto hacia la cavidad medular.

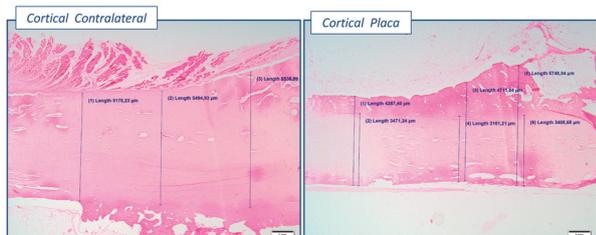


Figura 319 Imágenes de espesores de cortical bajo la placa y contralateral

Animal 38106 N3



Figura 320 Detalle de corte N3 a nivel de la línea de fractura

Animal 38106 N3 (Línea de Fractura)

Superficie Contralateral: La cortical es discontinua, quedando interrumpida en la línea de fractura (Fig A, B). Ésta se continúa con un hueso trabecular compacto que se constituye como la cortical al otro lado de la línea de fractura. Una extensa y exuberante proliferación de hueso trabecular compacto se extiende sobre la cortical en toda la extensión de la sección en la superficie perióstica. Igualmente, se observa hueso trabecular compacto en la línea de fractura, ocupando la cavidad medular y estableciendo puentes con la cortical de la superficie de la placa.

Superficie de la Placa: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo y de límites netos. En la línea de fractura se observan numerosas lagunas sin llegar a ocasionar solución de continuidad evidente.

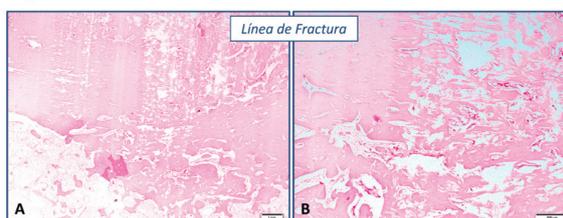


Figura 322 Imágenes de las superficies de la placa y de la cortical contralateral sobre la línea de fractura



Figura 323 Detalle de corte N4

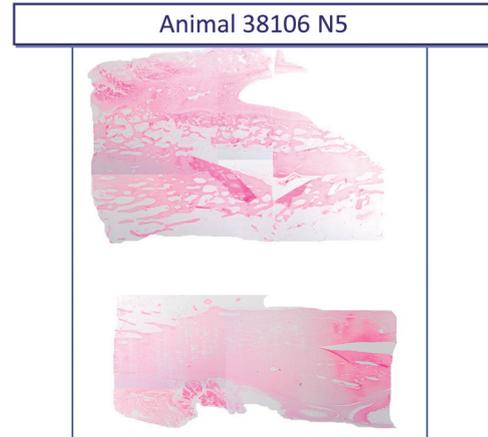


Figura 326 Detalle de corte N5

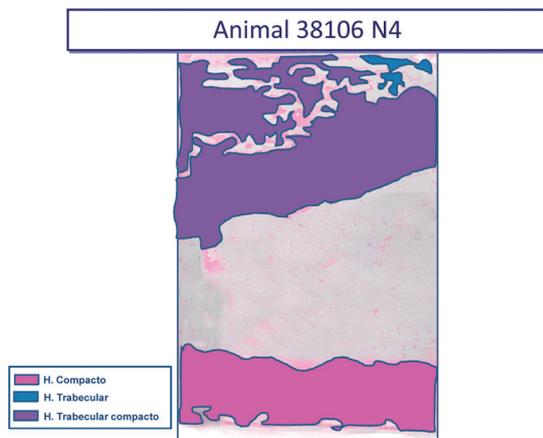


Figura 324 Detalle de corte N4 con guía de colores

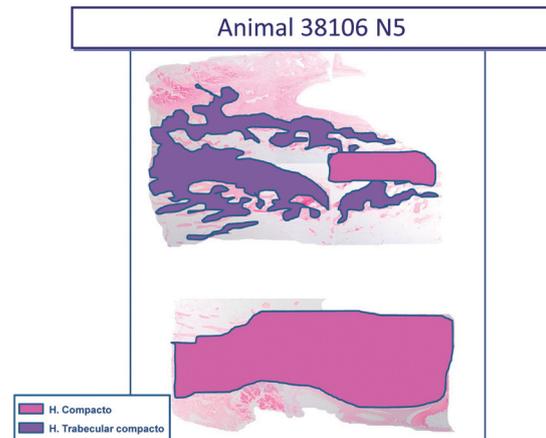


Figura 327 Detalle de corte N5 con esquema de colores



Superficie Contralateral: La cortical es continua y está formada por hueso trabecular compacto de grosor y límites indistinguibles con el tejido trabecular que se desarrolla sobre la superficie perióstica. Hacia la cavidad medular el límite es neto y nula la producción de hueso trabecular. La cavidad medular es amplia y ocupada por tejido graso.

Superficie de la Placa: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo, y de límites netos. Continuación de la cortical de N3.

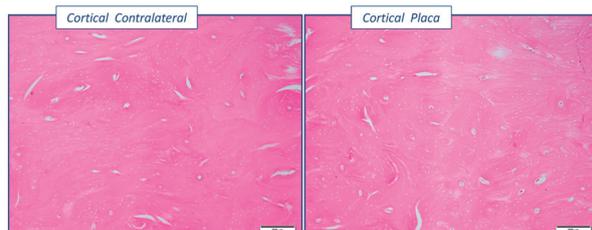


Figura 325 Disposición de las osteonas en ambas corticales a nivel N4



Superficie Contralateral: La cortical va progresando desde un hueso trabecular compacto procedente de N4 para transformarse en un hueso compacto hacia el extremo distal de la sección. Los límites son poco netos y se continúan externa e internamente por hueso trabecular, más evidente hacia la superficie perióstica. La cavidad medular es amplia y ocupada por tejido graso.

Superficie de la Placa: La cortical es continua, formada por hueso compacto de grosor homogéneo, y de límites netos. Continuación de la cortical de N4.

RESULTADOS

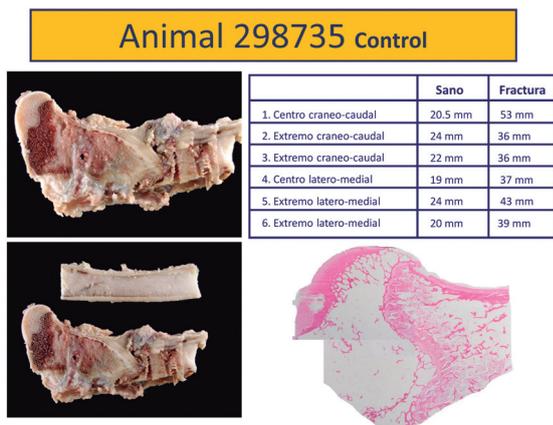


Figura 328 Cuadro resumen del animal 298735 Control



Figura 329 Detalle del corte sagital en ambos huesos

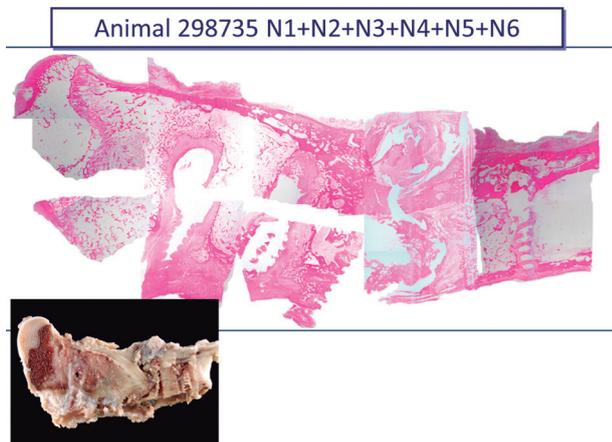


Figura 330 Identificación tisular. Fotomontaje de 5 cortes N1-N5

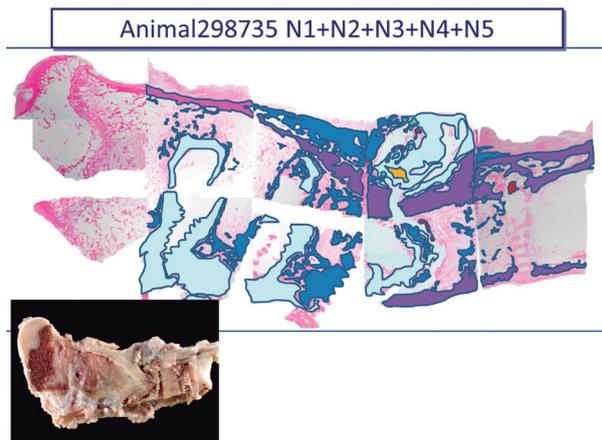


Figura 331 Identificación tisular. Fotomontaje de 6 cortes con guía de colores

Animal 298735

Animal con fractura no consolidada (N4). En línea de fractura y en el lado contralateral a la placa, hay un extenso callo óseo constituido por gran proliferación de tejido conectivo fibroblástico, áreas de hemorragias, tejido cartilaginoso y osificación endocondral con formación de hueso trabecular (Fig A, B, C, D). Tejido conectivo osteogénico se observa en la línea de fractura en la cavidad medular.

La cortical contralateral a la placa está constituida, inicialmente (N5) por un tejido óseo trabecular compacto, con extensas lagunas que contienen tejido graso y tejido hematopoyético. En la inserción del tornillo, la cortical se ensancha y se observan numerosas lagunas. Posterior a la línea de fractura (N4), la cortical está formada por un hueso trabecular con abundantes y extensas lagunas, para continuarse (N2) con una cortical de hueso compacto en la proximidad con la epífisis del fémur.

En la cavidad medular, se observa tejido graso y la presencia de tornillos rodeados por tejido conectivo y focos de hueso trabecular.

La cortical de la placa es discontinua y sólo presente en las secciones N4 y N5. Está constituida por hueso trabecular compacto con abundantes lagunas que, en la inserción con los tornillos, es sustituida por extenso tejido conectivo fibroblástico y osteogénico.

(Ver Figura 338)

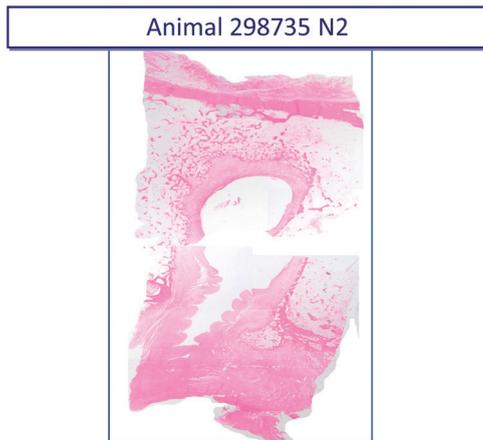


Figura 332 Detalle de corte N2

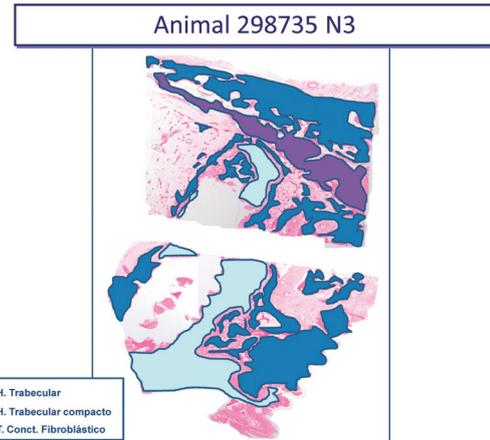


Figura 335 Detalle de corte N3 con esquema de colores

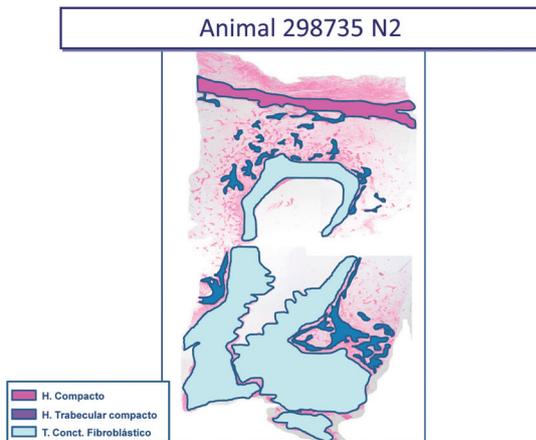


Figura 333 Detalle de corte N2 con guía de colores

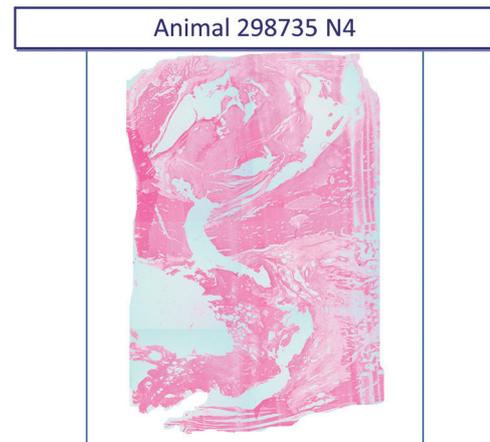


Figura 336 Detalle de corte N4. Línea de fractura

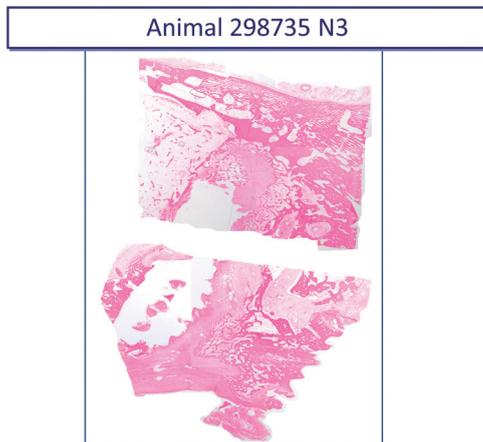


Figura 334 Detalle de corte N3

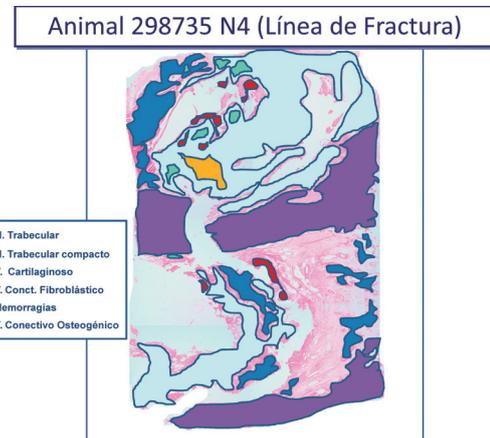


Figura 337 Detalle de corte N4 con guía de colores a nivel de la línea de fractura

RESULTADOS

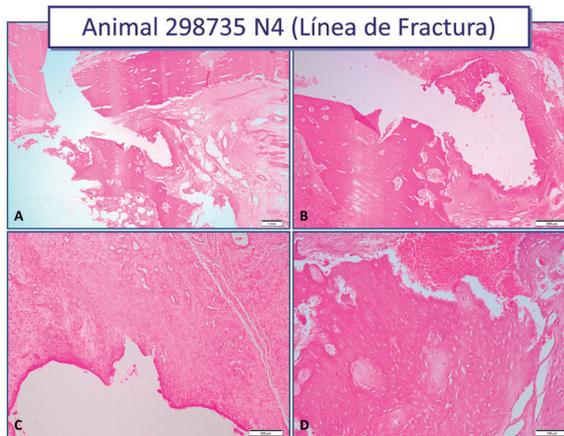


Figura 338 Distintos tipos de tejido sobre la línea de fractura



Figura 339 Detalle de corte de N5

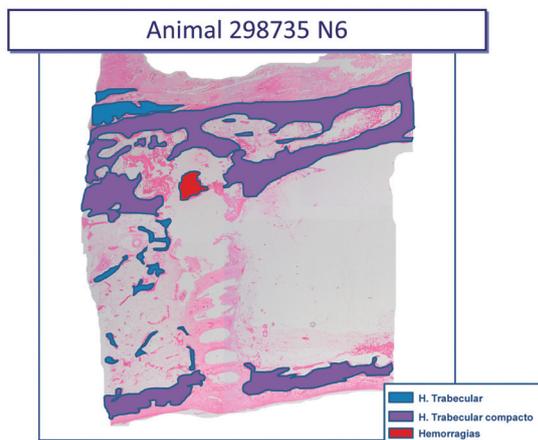


Figura 340 Detalle de corte N5 con guía de colores

Una vez concluido el estudio histológico de las muestras, se podrían resumir los resultados en los siguientes 2 puntos:

Primero: Ambos procedimientos quirúrgicos desarrollaron similares patrones de reparación tisular de la osteotomía/fractura, no encontrándose diferencias morfológicas significativas.

Segundo: El bloqueo mediante tuerca metálica (SLE) no afectó a la viabilidad de la cortical del hueso en ninguno de los grupos analizados (8s y 6s).

Esta cortical se preservó en todos los grupos del estudio no observándose cambios degenerativos necróticos en ninguno de los grupos estudiados. La cortical bajo la tuerca, por lo general, consistió en un hueso compacto que mostró una organización irregular de osteonas, arremolinadas en el extremo más próximo a la tuerca, en tanto que se dispusieron más organizadas y paralelas al eje longitudinal mayor en las porciones más centrales de la cortical.

En algunos animales, la cortical bajo la tuerca estuvo formada por un hueso trabecular más o menos compacto, que mostraba abundantes lagunas vasculares y osteonas dispuestas irregularmente (Animal 79306). Algunos animales (SINI, 2292, 79306, 31592-5083 y 31595), mostraron un incremento de la acidofilia justo por debajo de la tuerca, donde las osteonas se observaron más estrechamente empaquetadas (con menor distancia entre los núcleos de los osteocitos), paralelas al eje longitudinal mayor de la cortical.

Este efecto no se observó en la cortical subyacente a la placa. El efecto de la tuerca sobre el grosor de la cortical fue, en general, moderado, ocasionando en algunos animales una discreta reducción del mismo.

3.4 Estudio Clínico preliminar:

En total se intervinieron 10 pacientes caninos y felinos con fracturas de fémur o tibia. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

3.4.1 Caso 1:

Se trata de Tao, un gato común europeo macho de 4 años de edad que acude al hospital con una fractura de fémur derecho (Figura 341). Trascorridas 8 semanas de la intervención realizamos radiografías de control (Figura 342) y observamos que se han formado puentes óseos y los implantes no se han movido.



Figura 341 Imágenes radiológicas del paciente antes y justo después de la cirugía



Figura 342 Rx de control a las 8 semanas

3.4.2 Caso 2:

En este caso encontramos a Dunca una presa canaria de 4 años de edad que presenta una fractura supracondílea de fémur derecho (Figura 343). Estabilizamos la fractura mediante una placa DCP de 3.5 mm empleando 2 SLE por fragmento (4 en total) (Figura 344).

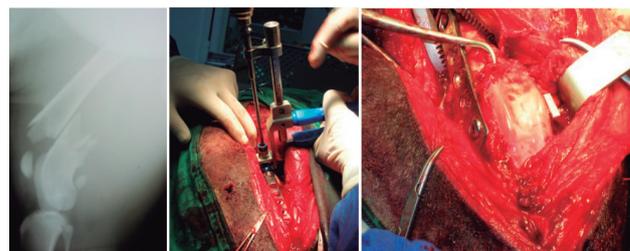


Figura 343 Imagen radiológica de la fractura. Imágenes de la cirugía

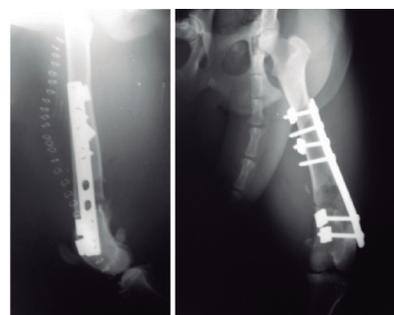


Figura 344 Radiografías postoperatorias

A las 4 semanas realizamos el primer control (Figura 345) y a las 24 semanas otro más (Figura 346). En el primero observamos que se está produciendo una cicatrización adecuada y en el segundo aparece el hueso ya en fase de remodelación, con completa consolidación. En ningún caso los implantes se han movido.



Figura 345 Control radiológico a las 4 semanas

RESULTADOS



Figura 346 Control a las 24 semanas

3.4.3 Caso 3:

Tobi es un perro mestizo de 9 años que acude por una fractura de tibia izquierda. Se estabiliza con una placa DCP de 3.5 mm empleando la técnica MIPO (minimal invasive plate osteosynthesis) ayudada por 1 SLE en cada fragmento (Figura 347).

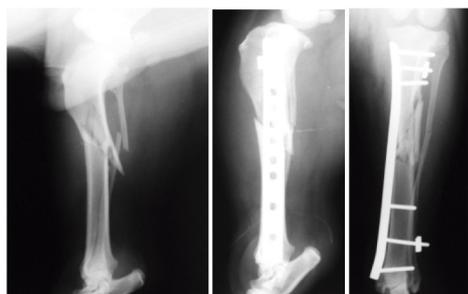


Figura 347 Radiografías antes y después de la cirugía

A las 4 semanas realizamos un primer control radiológico (Figura 348) y las 24 semanas el segundo (Figura 349). En el primero observamos reacción perióstica moderada y en el segundo podemos apreciar cicatrización ralentizada. Los implantes no se han movido.



Figura 348 Control de Rx a las 4 semanas



Figura 349 Control a las 24 semanas

3.4.4 Caso 4:

El cuarto caso es el de Bimba, una Bull Terrier de 3 años que presenta también una fractura de tibia intervenida por técnica MIPO con un SLE por fragmento (Figura 350).



Figura 350 Imágenes radiológicas de la fractura y de la resolución quirúrgica

En este caso a los propietarios del animal les fue imposible acudir a realizar la revisión a las 4 semanas y acudieron a las 12 semanas (Figura 351) y posteriormente a las 20 semanas (Figura 352).



Figura 351 Control de la cirugía a las 12 semanas

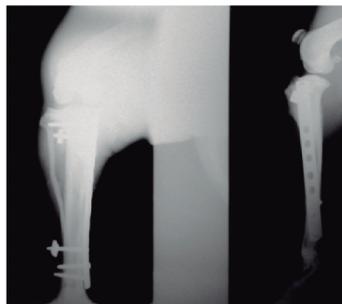


Figura 352 Control a las 20 semanas

En ambos controles vamos viendo la correcta cicatrización primero y remodelación después del hueso afectado. No hay desplazamiento de implantes.

3.4.5 Caso 5:

Farina es una perrita mestiza de 3 años que presenta una fractura de fémur antigua. Empleamos para reducirla la técnica "sándwich" con placas DCP de 2.0 mm e incluimos un SLE por fragmento (Figura 353).



Figura 353 Imágenes preoperatorias y postoperatorias inmediatas

A las 4 semanas realizamos un primer control (Figura 354). No pudimos realizar más controles para este caso. La propietaria reporta que el animal se encuentra perfectamente viviendo en otra ciudad aunque le costó apoyar con soltura casi 3 meses.



Figura 354 Control a las 4 semanas

3.4.6 Caso 6:

Indie es un gato común europeo de 1 año que sufre una fractura Salter Harris tipo IV del cóndilo femoral derecho. Para dar mayor resistencia al sistema, añadimos un SLE al tornillo intercondíleo además de 2 agujas cruzadas (Figura 355).



Figura 355 Imágenes preoperatorias y tras la intervención

A las 4 semanas llevamos a cabo el primer y único control para este animal. En la imagen radiológica observamos una cicatrización ósea adecuada (Figura 356). El SLE no se ha soltado.



Figura 356 Radiografías de control a las 4 semanas

3.4.7 Caso 7:

El séptimo caso es el de Canela una perrita mestiza de 2 años con fractura de fémur derecho. Para este caso empleamos un SLE por fragmento (Figura 357).



Figura 357 Imágenes de la fractura antes y después de la intervención

RESULTADOS

A las 8 semanas realizamos el control radiológico observando una cicatrización óptima (Figura 358). No hay aflojamiento de implantes.



Figura 358 Control de la cirugía a las 8 semanas

3.4.8 Caso 8:

En este caso el paciente es Goofy, un Chow-Chow de 10 años que se fracturó el fémur derecho al caer de la azotea. Utilizamos para él un SLE por fragmento (Figura 359).



Figura 359 Radiografías preoperatorias y postoperatorias inmediatas

Para este caso no existen imágenes de control porque su dueño se niega a desplazar el perro hasta nuestro centro. Nos comenta eso sí que el animal se encuentra bien y camina con normalidad desde la segunda semana de la intervención.

3.4.9 Caso 9:

Travis es un Bóxer joven de 10 meses con fractura de fémur. Estabilizamos su fractura con una placa DCP y un SLE por fragmento (Figura 360).



Figura 360 Radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas inmediatas

A las 4 semanas realizamos un control radiológico (Figura 361).

En este control se aprecia un callo exuberante propio de un cachorro de su edad. Los implantes no se han movido.

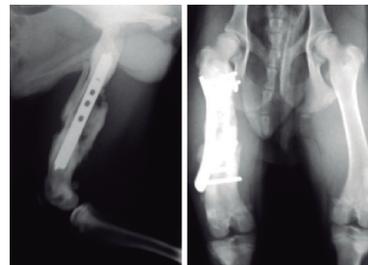


Figura 361 Detalle del callo óseo a las 4 semanas de la intervención

3.4.10 Caso 10:

Buster es un perro mayorero de 6 años que sufre una fractura de fémur derecho (Figura 362). Se añade 1 SLE por fragmento al sistema de osteosíntesis.

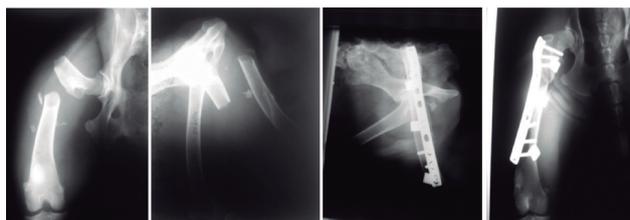


Figura 362 Radiografías previas a la cirugía y tras realizarse la misma

A las 4 semanas realizamos un control (Figura 363). El hueso no está cicatrizando correctamente aunque los implantes no se han movido. Hay un retraso en la cicatrización.

El perro se ha trasladado a otra isla y su propietario nos comenta telefónicamente que está contento y camina con normalidad.

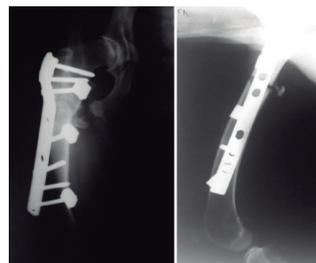


Figura 363 Control a las 4 semanas de la cirugía

En nuestro estudio, empleando el sistema SLE, todos los pacientes presentaron un resultado satisfactorio después de las primeras 12 semanas al menos clínicamente ya que nos fue imposible revisar todos los pacientes por distintos motivos ajenos a nuestra voluntad. No hubo aflojamiento, rechazo del material de osteosíntesis ni pérdida de la alineación de la fractura en este tiempo. Sólo apareció un callo deforme (Caso 9).

Los animales comenzaron a apoyar la extremidad intervenida dentro de la primera semana. 7 de los 8 animales (87,5%) recuperaron la funcionalidad de la extremidad satisfactoriamente antes de las 4 primeras semanas. Sólo un caso presentó cojera después de terminar su seguimiento (caso número 3). En la radiografía de control de éste, observamos una reacción perióstica no dolorosa a la palpación y de posible origen infeccioso y/o tumoral (el animal murió poco después del último control).

En otros pacientes hemos tenido también dificultad para realizar los controles en las fechas acordadas inicialmente con los propietarios ya que éstos no disponían del tiempo para acudir a nuestro centro y todos argumentaban que el animal estaba perfecto.

En base a la evolución clínica y los resultados radiológicos donde se evidencia la formación de un callo óseo adecuado, la colocación de placas DCP con sistemas SLE aplicadas en nuestro estudio, presenta unos resultados muy prometedores.

En nuestra opinión en muchos de los casos que se intervinieron, la aplicación de placas DCP sin el sistema SLE podría haber sufrido dislocación y fractura. Por lo tanto, el sistema de bloqueo favorece la formación de un callo óseo radiológicamente estable y definitivo.



4 Discusión

DISCUSIÓN

4. Discusión:

Una vez finalizado nuestro estudio y analizados los resultados obtenidos tanto en ovejas como en pequeños animales, podemos decir que el uso de sistemas SLE de acero mejora la estabilidad de las fracturas sin afectar a la formación de callo gracias a que el sistema es más estable que las placas convencionales y menos rígido que las placas de bloqueo, lo que no impide los micromovimientos del foco.

Como comentamos al principio de este trabajo, actualmente es estrictamente necesario utilizar sistemas de osteosíntesis que permitan mayor estabilidad sin crear a la vez un exceso de rigidez que repercuta negativamente en la cicatrización del hueso. El principal problema que presentan otros sistemas de bloqueo como son las placas bloqueadas, ampliamente utilizadas en medicina humana y en veterinaria, es que presentan una rigidez elevada que elimina prácticamente los micromovimientos del foco dando como resultado callos asimétricos e inconsistentes, a veces ausencia de consolidación y rotura del material por fatiga. (Bottlang et al. 2009 y Luján et al. 2010).

Un artículo publicado por Bottlang et al. en 2010, explica como en sus orígenes, las placas bloqueadas fueron consideradas como fijadores internos, pero que son mucho más rígidas que los fijadores externos a la vista de tests biomecánicos comparativos y que pueden eliminar el adecuado movimiento del foco para que se estimule la osificación secundaria, especialmente en la cortical cercana o situada justo bajo la placa.

En el mismo artículo se explica cómo utilizando un modelo ovino de cicatrización ósea, se comprobó que las placas bloqueadas producían un callo asimétrico y suprimían la unión ósea en la cortical cercana dónde el movimiento es prácticamente nulo. Se observó que las no uniones parciales podían derivar en fracasos tardíos de los implantes y podían pasar desapercibidas clínicamente al impedir la placa observar la cortical cercana en la imagen radiográfica.

Bottlang et al. publicaron otro artículo en 2009 en el que comentan que existían ya por ese entonces distintas estrategias para reducir la rigidez de los sistemas y promover la cicatrización ósea secundaria aunque siempre se había llegado a callejones sin salida dónde la pérdida de rigidez iba asociada a pérdida de la resistencia de los implantes ante las distintas fuerzas (torsión, flexión y cizallamiento). Estos autores introdujeron el concepto de "far cortical locking" (FCL) para defender el bloqueo del extremo de tornillos, a fin de proporcionar estabilidad al sistema, permitiendo un discreto micromovimiento en la "near cortical", lo que favorece el micromovimiento necesario para la consolidación de las fracturas.

Los resultados que obtuvieron en su trabajo in vitro fueron un descenso en la rigidez frente a la compresión axial de un 88% en comparación con las placas bloqueadas convencionales, un 58% menos frente a la torsión y un 29% más bajo para el caso del doblamiento ($p < 0.001$ en todos los casos). Por otro lado este sistema FCL resultó más resistente al doblamiento y la torsión, aunque con una ligera pérdida de resistencia axial.

Un año más tarde, el mismo grupo de trabajo (Bottlang et al. 2010) demostraron in vivo, empleando 12 ovejas a las que se les practicó una osteotomía tibial de 3mm, que el sistema FCL producía un callo más simétrico y más resistente a la torsión que el observado con el uso de placas bloqueadas con tornillos convencionales y además permitía micromovimientos interfragmentarios paralelos.

Los datos aportados en nuestro trabajo de investigación han probado que las osteotomías femorales fijadas solamente con placas DCP y tornillos convencionales, presentan un elevado número de complicaciones y fallos de consolidación del callo óseo, especialmente en los casos en que empleamos 6 tornillos (algo menor en los de 8). Sin embargo la simple adición de un sistema SLE por fragmento, produjo el suficiente aumento de estabilidad para prevenir el fallo de los implantes. A pesar del apoyo temprano de los animales, no se observaron fallos en la osteosíntesis. Además el uso de

los SLE permitió una formación de callo más rápida y simétrica sin perjudicar a la cortical cercana tal y como ocurre con las placas bloqueadas. Todos los animales intervenidos con SLE mostraron consolidación de la osteotomía después de 8 semanas con 1 único individuo presentando alineación levemente defectuosa. No existieron evidencias radiológicas ni histológicas de intolerancia o aflojamiento de los SLE.

El uso de los SLE permitió obtener un beneficio desde el punto de vista radiológico, biomecánico e histológico. En este último punto cabe destacar que, en contra de la tendencia existente a afirmar que las placas DCP provocan alteraciones en la vascularización y en la cicatrización del hueso, no hemos observado ninguna alteración en la cortical bajo la tuerca donde la presión es máxima, ni en la zona del callo de fractura.

Nuestros resultados refrendan los observados ex vivo por Yanez et al. en 2011. Estos autores observaron que el sistema SLE incrementa la resistencia del sistema frente al doblamiento y la torsión pero no frente a la compresión si lo comparamos con una placa LCP. Defienden el uso de los SLE como elementos de fijación de la cortical lejana y su capacidad para promover los micromovimientos del foco y favorecer la cicatrización ósea secundaria en huesos osteoporóticos. El sistema SLE permite estos micromovimientos porque para colocarlos perforamos el hueso con el mismo diámetro de broca que el tornillo, lo que hace que éste no se fije al hueso sino al SLE (principio similar al defendido en el sistema FCL del grupo de Botlang et al. 2009,2010,).

La consolidación radiológica e histológica, así como las pruebas biomecánicas, demuestran que los animales de nuestro grupo experimental operados con SLE respondieron al principio señalado anteriormente. La fijación con SLE de un tornillo a cada lado de la osteotomía fue suficiente para estabilizarla, al tiempo que el micromovimiento, demostrado por la presencia del callo radiológico y los hallazgos histológicos, estimuló la consolidación. Sin duda, la comparación con los animales intervenidos sin SLE evidenció que el uso de las placas DCP y tornillos convencionales no fue suficiente para dotar de estabilidad suficiente a las osteotomías,

causa del gran número de fracasos observados en su curación.

La base de estos hallazgos también encuentra explicación en los trabajos de Yáñez et al. (2013). Estos autores aplicaron ciclos de carga sobre diversos sistemas de fijación, para comprobar la rigidez axial y los micromovimientos de cada uno de ellos. Observaron que el menor número de micromovimientos se produce en el sistema LCP, con escasos 0.2 mm. A continuación le sigue el sistema DCP más 8 SLE con apenas 0.33mm y por último los sistemas DCP con 2 SLE que alcanzan casi los 0.6 mm. Comparando ambas corticales se observó que los micromovimientos son mayores en la cortical lejana que en la próxima.

Otra ventaja destacable la apreciamos desde el punto de vista clínico y es que las ovejas intervenidas con sistema SLE se recuperaron mejor y más pronto que las intervenidas sin él, recobrando antes la movilidad de la extremidad. En uno de los animales, a pesar de soltarse un tornillo sin SLE, no hubo incidencia sobre la alineación del hueso y el sistema aguantó perfectamente hasta que el hueso hubo cicatrizado.

El estudio clínico preliminar realizado en pequeños animales nos ha permitido corroborar las aplicaciones del sistema SLE más a largo plazo. Su uso está especialmente indicado en hueso de pobre calidad como el osteoporótico, ya que permite conservar tornillos que se han pasado de rosca y no tener que perforar otra vez, que pueden ayudarnos a reparar fracturas donde el foco se ve sometido a grandes cargas y que permiten reintervenir fracturas donde se hayan aflojado los tornillos.

Los SLE impiden que los tornillos se aflojen y se separen de hueso y placa independientemente de la calidad del hueso. En nuestro estudio hemos simulado una fractura pobremente reducida al crear un espacio de casi 2 mm con la osteotomía y aún así, no ha habido fracasos de consolidación empleando los SLE.

Clínicamente hemos visto que es especialmente útil para fracturas intercondíleas de fémur y/o húmero, para fracturas diafisarias de fémur, tibia y húmero y

DISCUSIÓN

muy útil en fracturas supracondíleas de fémur, donde las placas bloqueadas suelen producir un elevado número de fracasos y que pueden alcanzar hasta el 20 % de no uniones (Henderson et al. 2010).

Henderson et al. (2010) compararon un grupo de pacientes con fracturas distales de fémur intervenidos con agujas intramedulares con otro intervenido con placas de bloqueo. Como resultado observaron que el grupo de las agujas tenía una formación de callo de 2.4 veces mayor que el de las placas. Después de 12 semanas apareció una escasa formación de callo secundario en un 20 % de los animales con agujas, frente a un 54 % de los animales con placas de bloqueo. De este artículo concluyeron que sería necesario un estudio más profundo de la correlación entre rigidez del implante y cicatrización ósea.

La estabilización de fracturas de fémur distales representa un gran problema clínico, sobre todo en veterinaria donde es más difícil controlar a los pacientes.

El método de estabilización más empleado son las agujas de Rush colocadas en paralelo y agujas de Kirschner cruzadas, en perros medianos y grandes, o clavos de Steinmann únicos en perros pequeños y gatos (Coetzee GL. 1983). Las agujas cruzadas presentan como mayor complicación la migración distal del implante en un 14 % de los pacientes (Whithney et al. 1987) si bien a veces migran una vez consolidada la fractura. También han llegado a utilizarse cerclajes a modo de banda de tensión para resolver estas fracturas (Schantz B. 1978) con relativo éxito aunque los cerclajes pueden producir mucho daño al tensarse y romperse de forma prematura.

Las placas de osteosíntesis también han sido utilizadas, pero las DCP convencionales incluso modeladas en forma de palo de golf no son lo suficientemente rígidas ni estables para soportar cargas prematuras y, al igual que las placas bloqueadas, presentan un problema y es el elevado número de tornillos que se coloca en un estrecho margen de hueso. En medicina humana se han reportado el doble de fracasos con placas bloqueadas periarticulares que con agujas intramedulares bloqueadas con un tornillo (Meneqhini et al. 2014).

En 2011 Henderson et al. publicaron una revisión de artículos tratando este tipo de fracturas con placas bloqueadas y reportaron un porcentaje de fracasos que osciló entre el 0 y 32 %, ocurriendo un 75% de los mismos después de 3 meses y un 25 % después de 6 meses de la intervención.

En nuestro estudio clínico hemos intervenido una fractura supracondílea femoral en dogo canario y una intercondílea también femoral en un gato. Evidentemente no son un número de pacientes suficientes para afirmar rotundamente que el sistema SLE es lo más recomendable para estos casos, pero sí que podemos decir que ambos pacientes se recuperaron satisfactoriamente presentando una adecuada formación de callo y una pronta recuperación de la movilidad. En el caso de la perra, estuvo sometida a grandes cargas prematuramente por el peso y el carácter nervioso del animal y en ningún momento hubo indicios clínicos ni radiológicos de fracaso del sistema.

Hubo otro caso de fractura de fémur en un majorero donde el sistema SLE evitó el aflojamiento prematuro de los tornillos (caso 10 Búster). El animal presentaba un hueso pobre radiológicamente debido a su estado caquéctico en el momento de la intervención y los tornillos se pasaban de rosca con facilidad por lo que pudimos mantener esos tornillos gracias a los SLE y conseguir que la fractura consolidase aunque con retraso.

Otro caso donde consideramos que el sistema funcionó a la perfección fue el caso 5 (Farina mestiza del albergue), donde nos enfrentamos a una fractura de fémur antigua que por regla general suelen derivar en no uniones por fallo vascular y que unido a un exceso de carga producen un fracaso prematuro del implante. En este caso el hueso tardó en cicatrizar, pero el sistema le concedió la estabilidad suficiente y el tiempo para hacerlo.

Una vez demostrada la eficacia de los sistemas asociados a SLE, podemos centrarnos en sus ventajas frente al resto de sistemas. El principal problema que tienen los distintos tipos de tornillos FCL es su elevado coste que se suma al precio de la placa bloqueada y que hace que su uso sea descartado en medicina y cirugía de países en vías de desarrollo y del tercer

mundo, además por supuesto de en la clínica veterinaria en nuestro país, donde el precio de los implantes ha de ser lo más bajo posible para minimizar el coste de la cirugía.

El coste de una placa DCP con tornillos convencionales a la que añadimos 2 SLE (1 por fragmento) se incrementa en tan sólo 40 € (20 € cuesta la unidad) por lo que no va a repercutir de forma considerable en el presupuesto de la cirugía.

Nuestro estudio tiene algunos puntos débiles. El primero es que el número de ovejas intervenidas para el estudio experimental no fue muy elevado, pero a la vista de las complicaciones que presentaron los animales de los grupos control, decidimos no incrementar este número para ahorrar sufrimiento a los animales. Pensamos que los hallazgos obtenidos radiológicamente, biomecánicamente, histopatológicamente y clínicamente en nuestro trabajo, son suficientes para validar la reproducibilidad de los resultados (Bottlang et al. 2010; Auer et al. 2007; Zeiter et al. 2004).

Otra limitación se halla en que los tests biomecánicos se realizaron sólo frente a la torsión y no podemos saber si los resultados hubieran sido consistentes frente a la flexión o compresión. Sin embargo los tests de torsión son los más utilizados in vivo y se consideran suficientes para alcanzar conclusiones válidas (Bottlang et al. 2010 y 2011; Epari et al. 2007 y Zeiter et al. 2004).

Tampoco realizamos cuantificación numérica del callo óseo que hubiera sido un método más objetivo de valorarlo. A pesar de la subjetividad probable del observador, empleamos el método tradicional que considera los puentes corticales como signo de cicatrización ósea y recomendado por distintos grupos de trabajo (Axelrad et al. 2011 y Shisha et al. 2010).

La fuerza aplicada para la implantación de los tornillos y SLE no fue cuantificada, aunque según las bases clínicas esto parece innecesario ya que los resultados fueron homogéneos y no hubo problemas ni alteraciones alrededor de los mismos SLE.

El uso de tuercas de bloqueo no es nuevo en cirugía de traumatología. Las tuercas de bloqueo de

Schuli (Synthe, Paoli, PA, USA) son discos de acero inoxidable con un agujero roscado en el centro que al colocarse entre hueso y placa, eleva la placa sobre el hueso y bloquea el tornillo a la placa. Esto crea un fijador interno de bajo perfil que mejora la estabilidad de sistemas no bloqueados.

Este sistema ha sido actualmente sustituido por las placas de bloqueo donde el tornillo se fija directamente a la placa. El uso de tuercas en la cortical opuesta a la placa se abandonó debido al gran tamaño de las tuercas y a la enorme dificultad para colocarlas. Sin embargo con el diseño de nuestras SLE y el utensilio posicionador, se ha facilitado mucho la labor aunque en veterinaria su uso queda restringido a húmero, fémur y tibia siendo esta última bastante complicada al presentar sección triangular en la epífisis proximal y por la presencia del peroné. En cirugía humana ha sido empleado este sistema para la resolución de fracturas de húmero y clavícula. En ambos campos médico y veterinario, sería necesario validar clínicamente y con mayor amplitud la técnica.

Sería interesante realizar un estudio multicéntrico con el fin de aumentar el número de pacientes intervenidos con este sistema y poder estudiar más en profundidad posibles complicaciones o nuevas ventajas de la técnica y también de cara al futuro. Para terminar, sería muy provechoso el poder valorar el apoyo precoz y la funcionalidad mediante el uso de plataformas de fuerza y sensores de movimiento asociados a cámaras de alta velocidad.



5 Conclusiones



5 Conclusiones:

1. El estudio radiológico del grupo experimental demuestra que los animales intervenidos con SLE mostraron una consolidación de sus osteotomías más temprana y sólida que el grupo operado sin los elementos de bloqueo. Mientras varios animales en este grupo evidenciaron fracaso de la osteosíntesis, en todos los del grupo SLE se mantuvo la alineación, incluso aunque se aflojase alguno de los tornillos no bloqueados.
2. Biomecánicamente, los huesos con SLE presentaron una rigidez significativamente mayor que la mostrada por el hueso contralateral sano y claramente mayor que la observada en los huesos intervenidos sin SLE, evidenciando un callo de consolidación mucho más estable.
3. Histológicamente los huesos con SLE y los controles presentaron patrones similares de reparación tisular en la línea de fractura, no apreciándose diferencias significativas. El uso de SLE no provocó necrosis ni alteraciones celulares en la cortical adyacente, limitándose la respuesta a una reacción perióstica.
4. Los pacientes caninos y felinos intervenidos empleando SLE tuvieron una recuperación satisfactoria desde el punto de vista clínico en todos los casos y radiológicamente en aquellos que pudimos controlar.
5. Nuestros hallazgos permiten aconsejar el uso del sistema SLE en el tratamiento de fracturas y osteotomías en animales. La adición de un solo elemento de estos por lado proporciona una gran estabilidad y favorece la consolidación y recuperación funcional de los pacientes, a un precio marcadamente menor que la alternativa de placas de bloqueo actualmente en boga.



6 Bibliografía



(1-123)

1. Acquaviva AE, Miller EI, Eisenmann DJ, Stone RT, Kraus KH. Biomechanical Testing of Locking and Nonlocking Plates in the Canine Scapula. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2012;48(6):372-8.
2. Ahmad M, Nanda R, Bajwa a. S, Candal-Couto J, Green S, Hui a. C. Biomechanical testing of the locking compression plate: When does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury.* 2007;38:358-64.
3. Altunatmaz K, Ozsoy S, Mutlu Z, Devecioglu Y, Guzel O. Use of intramedullary fullythreaded pins in the fixation of feline and canine humeral, femoral and tibial fractures. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2012;25(4):321-5.
4. Angelini AJ, Livani B, Flierl M a, Morgan SJ, Belangero WD. Less invasive percutaneous wave plating of simple femur shaft fractures: A prospective series. *Injury . Elsevier Ltd;* 2010;41(6):624-8.
5. Augat P, Burger J, Schorlemmer S, Henke T, Peraus M, Claes L. Shear movement at the fracture site delays healing in a diaphyseal fracture model. *J Orthop Res.* 2003;21(6):1011-7.
6. Augat P, Claes L. Increased cortical remodeling after osteotomy causes posttraumatic osteopenia. *Bone .* 2008;43(3):539-43.
7. Axelrad TW, Einhorn TA. Use of clinical assessment tools in the evaluation of fracture healing. *Injury .* marzo de 2011;42(3):301-5.
8. Beale B. Orthopedic clinical techniques femur fracture repair. *Clin Tech Small Anim Pract.* 2004;19(3):134-50.
9. Bekler H, Bulut G, Usta M, Gökçe A, Okyar F, Beyzadeoğlu T. The contribution of locked screw-plate fixation with varying angle configurations to stability of osteoporotic fractures: an experimental study. *Acta Orthop Traumatol Turc .* 2008;42(2):125-9.
10. Bellapianta J, Dow K, Pallotta N a, Hospodar PP, Uhl RL, Ledet EH. Threaded screw head inserts improve locking plate biomechanical properties. *J Orthop Trauma.* 2011;25(2):65-71.
11. Benazzo F, Mosconi M, Bove F, Quattrini F. Treatment of femoral diaphyseal non-unions: our experience. *Injury.* Elsevier Ltd; 2010; 41 (11):1156-60.
12. Boero Baroncelli A, Peirone B, Winter MD, Reese DJ, Pozzi A. Retrospective comparison between minimally invasive plate osteosynthesis and open plating for tibial fractures in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2012;25(5):410-7.
13. Bottlang M. <article-title aid=«1474850»>Far Cortical Locking Can Improve Healing of Fractures Stabilized with Locking Plates; *J Bone Jt Surg.* 2010;92(7):1652.

BIBLIOGRAFÍA

14. Bottlang M. A Nonlocking End Screw Can Decrease Fracture Risk Caused by Locked Plating in the Osteoporotic Diaphysis. *J Bone Jt Surg*. 2009;91(3):620-7.
15. Bottlang M. Biomechanics of far cortical locking. *J Orthop Trauma* . junio de 2011 ;25(6):e60.
16. Bottlang M. Effects of Construct Stiffness on Healing of Fractures Stabilized with Locking Plates. *J Bone Jt Surg* . 1 de diciembre de 2010; 92(Supplement 2):12.
17. Bottlang M. Far Cortical Locking Can Improve Healing of Fractures Stabilized with Locking Plates. *J Bone Jt Surg* . 7 de julio de 2010;92(7):1652-60.
18. Bottlang M, Doornink J, Fitzpatrick DC, Madey SM. Far cortical locking can reduce stiffness of locked plating constructs while retaining construct strength. *J Bone Joint Surg Am* . agosto de 2009;91(8):1985-94.
19. Bottlang M, Fitzpatrick DC, Sheerin D, Kubiak E, Gellman R, Vande Zandschulp C, et al. Dynamic Fixation of Distal Femur Fractures Using Far Cortical Locking Screws. *J Orthop Trauma* . abril de 2014 ;28(4):181-8.
20. Bottlang M, Lesser M, Koerber J, Doornink J, von Rechenberg B, Augat P, et al. Far cortical locking can improve healing of fractures stabilized with locking plates. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(7):1652-60.
21. Busse JW, Bhandari M, Einhorn TA, Heckman JD, Leung K-S, Schemitsch E, et al. Trial to re-evaluate ultrasound in the treatment of tibial fractures (TRUST): a multicenter randomized pilot study. *Trials* . 2014;15(1):206.
22. Capanni F, Hansen K, Fitzpatrick DC, Madey SM, Bottlang M. Elastically suspending the screw holes of a locked osteosynthesis plate can dampen impact loads. *J Appl Biomech* . junio de 2015 ;31(3):164-9.
23. Cheng H-YK, Lin C-L, Lin Y-H, Chen AC-Y. Biomechanical evaluation of the modified double-plating fixation for the distal radius fracture. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* . 2007;22(5):510-7.
24. Choi JK, Gardner TR, Yoon E, Morrison TA, Macaulay WB, Geller JA. The effect of fixation technique on the stiffness of comminuted vancouver B1 periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty*. 2010;25(SUPPL. 6):124-8.
25. Claes L, Heitemeyer U, Krischak G, Braun H, Hierholzer G. Fixation technique influences osteogenesis of comminuted fractures. *Clin Orthop Relat Res* . agosto de 1999 ;(365):221-9.
26. Claes L, Augat P, Schorlemmer S, Konrads C, Ignatius A, Ehrnthaller C. Temporary distraction and compression of a diaphyseal osteotomy accelerates bone healing. *J Orthop Res* . 2008;26(6):772-7.

27. Claes L, Blakytyn R, Besse J, Bausewein C, Ignatius A, Willie B. Late dynamization by reduced fixation stiffness enhances fracture healing in a rat femoral osteotomy model. *J Orthop Trauma* . 2011;25(3):169-74.
28. Claes L, Veeseer A, Göckelmann M, Simon U, Ignatius A. A novel model to study metaphyseal bone healing under defined biomechanical conditions. *Arch Orthop Trauma Surg* . 2009;129(7):923-8.
29. Coetzee GL. [Supracondylar and distal epiphyseal femur fractures in the dog and cat]. *J S Afr Vet Assoc* . septiembre de 1983;54(3):171-9.
30. Cuadrado a., Yáñez a., Carta J a., Garcés G. Suitability of DCPs with screw locking elements to allow sufficient interfragmentary motion to promote secondary bone healing of osteoporotic fractures. *Med Eng Phys* . Institute of Physics and Engineering in Medicine; 2013;35(6):852-9.
31. Denard PJ, Doornink J, Phelan D, Madey SM, Fitzpatrick DC, Bottlang M. Biplanar fixation of a locking plate in the diaphysis improves construct strength. *Clin Biomech* . Elsevier Ltd; 2011;26(5):484-90.
32. Döbele S, Horn C, Eichhorn S, Buchholtz A, Lenich A, Burgkart R, et al. The dynamic locking screw (DLS) can increase interfragmentary motion on the near cortex of locked plating constructs by reducing the axial stiffness. *Langenbecks Arch Surg* . 2010;395(4):421-8.
33. Doornink J, Fitzpatrick DC, Boldhaus S, Madey SM, Bottlang M. Effects of hybrid plating with locked and nonlocked screws on the strength of locked plating constructs in the osteoporotic diaphysis. *J Trauma* . 2010;69(2):411-7.
34. Doornink J, Fitzpatrick DC, Madey SM, Bottlang M. Far cortical locking enables flexible fixation with periarticular locking plates. *J Orthop Trauma* . febrero de 2011 ;25 Suppl 1:S29-34.
35. Dougherty PJ, Kim D, Meisterling S, Wybo C, Yeni Y. Biomechanical comparison of bicortical versus unicortical screw placement of proximal tibia locking plates: a cadaveric model. *J Orthop Trauma*. 2008;22(6):399-403.
36. Drew T, Allcock P. A new method of fixation in osteoporotic bone. A preliminary report. *Injury*. 2002;33(8):685-9.
37. Dueland RT, Johnson KA, Roe SC, Engen MH, Lesser AS. Interlocking nail treatment of diaphyseal long-bone fractures in dogs. *J Am Vet Med Assoc* . 1999;214(1):59-66.
38. Dumont C, Kauer F, Bohr S, Schmidtman U, Knopp W, Engelhardt T, et al. Long-term effects of saw osteotomy versus random fracturing on bone healing and remodeling in a sheep tibia model. *J Orthop Res* . 2009;27(5):680-6.

BIBLIOGRAFÍA

39. Epari DR, Taylor WR, Heller MO, Duda GN. Mechanical conditions in the initial phase of bone healing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* . 2006;21(6):646-55.
40. Epari DR, Kassi J-PP, Schell H, Duda GN, Epstein M, Kassi J-PP, et al. Timely Fracture-Healing Requires Optimization of Axial Fixation Stability. *J Bone Jt Surg*. 2008;89(7):1575-85.
41. Fitzpatrick DC, Doornink J, Madey SM, Bottlang M. Relative stability of conventional and locked plating fixation in a model of the osteoporotic femoral diaphysis. *Clin Biomech* . febrero de 2009 ;24(2):203-9.
42. Freeman AL, Tornetta P, Schmidt A, Bechtold J, Ricci W, Fleming M. How Much Do Locked Screws Add to the Fixation of "Hybrid" Plate Constructs in Osteoporotic Bone? *J Orthop Trauma* . 2010;24(3):163-9.
43. Fulkerson E, Egol K a, Kubiak EN, Liporace F, Kummer FJ, Koval KJ. Fixation of diaphyseal fractures with a segmental defect: a biomechanical comparison of locked and conventional plating techniques. *J Trauma*. 2006;60(April):830-5.
44. G.R. Dickson CGNFDMP. Microcomputed tomography imaging in a rat model of delayed union/non-union fracture. *J Orthop Res* . 2008;26(5):729-36.
45. Garces GL, Rodriguez O, Grau-Bassas ER, Roiz S, Yanez A, Cuadrado A. Use of screw locking elements improves radiological and biomechanical results of femoral osteotomies. *BMC Musculoskelet Disord* . 2014;15(1):1-8.
46. Garcés GL, Rodríguez O, Rodríguez E, Roy S, Motta L. Screw Locking Elements (SLEs): incentiva a consolidação óssea ao manter a estabilidade da fratura , permitindo micromovimentos. *Rev Vet Sci* 8:44-53, 2014
47. Gardner MJ, Brophy RH, Campbell D, Mahajan A, Wright TM, Helfet DL, et al. The mechanical behavior of locking compression plates compared with dynamic compression plates in a cadaver radius model. *J Orthop Trauma*. 2005;19(9):597-603.
48. Gardner MJ, Griffith MH, Demetrakopoulos D, Brophy RH, Grose A, Helfet DL, et al. Hybrid locked plating of osteoporotic fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(9):1962-7.
49. Gardner MJ, Nork SE, Huber P, Krieg JC. Less rigid stable fracture fixation in osteoporotic bone using locked plates with near cortical slots. *Injury* . Elsevier Ltd; 2010;41(6):652-6.
50. Gardner MJ, Nork SE, Huber P, Krieg JC. Stiffness modulation of locking plate constructs using near cortical slotted holes: a preliminary study. *J Orthop Trauma* . 2009;23(4):281-7.
51. Giannoudis P, Tzioupis C, Almalki T, Buckley R. Fracture healing in osteoporotic fractures: Is it really different?. A basic science perspective. *Injury*. 2007;38(SUPPL. 1):0-9.

52. Goh CSS, Santoni BG, Puttlitz CM, Palmer RH. Induced Gap Fractures in Canine Femora. *Am J Vet Res.* 2009;70(C):23-9.
53. Goodship a E, Cunningham JL, Kenwright J. Strain rate and timing of stimulation in mechanical modulation of fracture healing. *Clinical orthopaedics and related research.* 1998. p. S105-15.
54. Goodship a E, Kenwright J. The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(4):650-5.
55. Guerrero TG, Kalchofner K, Scherrer N, Kircher P. The Advanced Locking Plate System (ALPS): A Retrospective Evaluation in 71 Small Animal Patients. *Vet Surg* . 6 de febrero de 2014 ;43(2):127-35.
56. Haaland PJ, Sjöström L, Devor M, Haug A. Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases. *Vet Comp Orthop Traumatol* . enero de 2009; 22(4):309-15.
57. Hak DJ, Althausen P, Hazelwood SJ. Locked plate fixation of osteoporotic humeral shaft fractures: are two locking screws per segment enough? *J Orthop Trauma.* 2010;24(4):207-11.
58. Henderson CE, Kuhl LL, Fitzpatrick DC, Marsh JL. Locking plates for distal femur fractures: is there a problem with fracture healing? *J Orthop Trauma* . febrero de 2011 ;25 Suppl 1:S8-14.
R
59. Henderson CE, Lujan TJ, Kuhl LL, Bottlang M, Fitzpatrick DC, Marsh JL. 2010 mid-America Orthopaedic Association Physician in Training Award: healing complications are common after locked plating for distal femur fractures. *Clin Orthop Relat Res* . junio de 2010;469(6):1757-65.
60. Henderson CE, Lujan T, Bottlang M, Fitzpatrick DC, Madey SM, Marsh JL. Stabilization of distal femur fractures with intramedullary nails and locking plates: differences in callus formation. *Iowa Orthop J* . enero de 2010 ;30:61-8.
61. Histing T, Garcia P, Matthys R, Leidinger M, Holstein JH, Kristen A, et al. An internal locking plate to study intramembranous bone healing in a mouse femur fracture model. *J Orthop Res.* 2010;28(3):397-402.
62. Histing T, Holstein JH, Garcia P, Matthys R, Kristen A, Claes L, et al. Ex vivo analysis of rotational stiffness of different osteosynthesis techniques in mouse femur fracture. *J Orthop Res.* 2009;27(9):1152-6.
63. Hoffmeier KL, Hofmann GO, Mückley T. Choosing a proper working length can improve the lifespan of locked plates: A biomechanical study. *Clin Biomech* . Elsevier Ltd; 2011;26(4):405-9.

BIBLIOGRAFÍA

64. Hutcheson KD, Butler JR, Elder SE. Comparison of double locking plate constructs with single non-locking plate constructs in single cycle to failure in bending and torsion. *Vet Comp Orthop Traumatol* . 3 de junio de 2015 ;28(4):234-9.
65. Isaksson H, Gröngröft I, Wilson W, Van Donkelaar CC, Ven Rietbergen B, Tami A, et al. Remodeling of fracture callus in mice is consistent with mechanical loading and bone remodeling theory. *J Orthop Res*. 2009;27(May):664-72.
66. Jagodzinski M, Krettek C. Effect of mechanical stability on fracture healing — an update. *Injury* . 2007;38(1):S3-10.
67. Jordan A, Michael G, Frederick J, Kenneth J. Schuhli Augmentation of Plate and Screw Fixation for Humeral Shaft Fractures. *J Orthop Trauma*. 2011;13(3):6-10.
68. Joslin CC, Eastaugh-Waring SJ, Hardy JRW, Cunningham JL. Weight bearing after tibial fracture as a guide to healing. *Clin Biomech*. 2008;23(3):329-33.
69. Kanakaris KN, Giannoudis VP. Locking plate systems and their inherent hitches. *Inj Int J Care Inj*. 2010;41:1213-9.
70. Kenwright J, Richardson JB, Cunningham JL, White SH, Goodship a E, Adams M a, et al. Axial movement and tibial fractures. A controlled randomised trial of treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73(4):654-9.
71. Kershaw CJ, Cunningham JL, Kenwright J. Tibial external fixation, weight bearing, and fracture movement. *Clin Orthop Relat Res* . 1993;(293):28-36.
72. Kirkby K a, Lewis DD, Lafuente MP, Radasch RM, Fitzpatrick N, Farese JP, et al. Management of humeral and femoral fractures in dogs and cats with linear- circular hybrid external skeletal fixators. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2015;44:180-97.
73. KLOC PA, KOWALESKI MP, LITSKY AS, BROWN NO, JOHNSON KA. Biomechanical Comparison of Two Alternative Tibial Plateau Leveling Osteotomy Plates with the Original Standard in an Axially Loaded Gap Model: An In Vitro Study. *Vet Surg* . 2009;38(1):40-8.
74. Könning T, Maarschalkerweerd RJ, Endenburg N, Theyse LFH. A comparison between fixation methods of femoral diaphyseal fractures in cats - a retrospective study. *J Small Anim Pract*. 2013;54(5):248-52.
75. Kubiak EN. The Evolution of Locked Plates. *J Bone Jt Surg* . 2006;88(suppl_4):189.
76. Lill C a, Hesseln J, Schlegel U, Eckhardt C, Goldhahn J, Schneider E. Biomechanical evaluation of healing in a non-critical defect in a large animal model of osteoporosis. *J Orthop Res*. 2003;21(5):836-42.

77. Livani B, Belangero WD. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures. *Injury*. 2004;35:587-95.
78. Malizos KN, Papachristos AA, Protopappas VC, Fotiadis DI. Transosseous application of low-intensity ultrasound for the enhancement and monitoring of fracture healing process in a sheep osteotomy model. *Bone* . 2006;38(4):530-9.
79. Manjubala I, Liu Y, Epari DR, Roschger P, Schell H, Fratzl P, et al. Spatial and temporal variations of mechanical properties and mineral content of the external callus during bone healing. *Bone* . Elsevier Inc.; 2009;45(2):185-92.
80. McCann RM, Colleary G, Geddis C, Clarke S a, Jordan GR, Dickson GR, et al. Effect of osteoporosis on bone mineral density and fracture repair in a rat femoral fracture model. *J Orthop Res* . 2008;26(3):384-93.
81. McKoy BE, An YH. An injectable cementing screw for fixation in osteoporotic bone. *J Biomed Mater Res* . 2000;53(3):216-20.
82. Meneghini RM, Keyes BJ, Reddy KK, Maar DC. Modern retrograde intramedullary nails versus periarticular locked plates for supracondylar femur fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* . julio de 2014 ;29(7):1478-81.
83. Miller DL, Goswami T. A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing. *Clin Biomech* . 2007;22(10):1049-62.
84. Miranda MA. Locking plate technology and its role in osteoporotic fractures. *Injury*. 2007;38 Suppl 3:S35-9.
85. Mothersill C, Seymour CB, O''Brien a. Induction of c-myc oncoprotein and of cellular proliferation by radiation in normal human urothelial cultures. *Anticancer Res*. 1991;11(4):1609-12.
86. Nicetto T, Petazzoni M, Urizzi a., Isola M. Experiences using the Fixin locking plate system for the stabilization of appendicular fractures in dogs: A clinical and radiographic retrospective assessment. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2013;26:61-8.
87. Oh J-K, Hwang J-H, Lee S-J, Kim J-I. Dynamization of locked plating on distal femur fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* . 2011;535-9.
88. Palomares KTS, Gleason RE, Mason ZD, Cullinane DM, Einhorn T a, Gerstenfeld LC, et al. Mechanical stimulation alters tissue differentiation and molecular expression during bone healing. *J Orthop Res* . 2009;27(9):1123-32.
89. Pape H-C, Bottlang M. Flexible Fixation with Locking Plates. *J Orthop Trauma* . febrero de 2011 ;25:S1-3.

BIBLIOGRAFÍA

90. Ramaswamy R, Evans S, Kosashvili Y. Holding power of variable pitch screws in osteoporotic, osteopenic and normal bone: Are all screws created equal? *Injury*. 2010;41:179-83.
91. Reinwald S, Burr D. Review of nonprimate, large animal models for osteoporosis research. *J Bone Miner Res*. 2008;23(9):1353-68.
92. Roberts JW, Grindel SI, Rebholz B, Wang M. Biomechanical Evaluation of Locking Plate Radial Shaft Fixation: Unicortical Locking Fixation Versus Mixed Bicortical and Unicortical Fixation in a Sawbone Model. *J Hand Surg Am*. 2007;32(7):971-5.
93. Röderer G, Gebhard F, Krischak G, Wilke H-J, Claes L. Biomechanical in vitro assessment of fixed angle plating using a new concept of locking for the treatment of osteoporotic proximal humerus fractures. *Int Orthop* . 2011;35(4):535-41.
94. Schantz B. [Tension band wiring of canine and feline supracondylar epiphyseal femoral fractures (author's transl)]. *Nord Vet Med* . marzo de 1978;30(3):119-25.
95. Schell H, Thompson MS, Bail HJ, Hoffmann J-E, Schill A, Duda GN, et al. Mechanical induction of critically delayed bone healing in sheep: radiological and biomechanical results. *J Biomech* . 2008;41(14):3066-72.
96. Seide K, Triebe J, Faschingbauer M, Schulz a P, Püschel K, Mehrtens G, et al. Locked vs. unlocked plate osteosynthesis of the proximal humerus - A biomechanical study. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* . 2007;22(2):176-82.
97. Shisha T. Parameters for defining efficacy in fracture healing. *Clin Cases Miner Bone Metab* . enero de 2010 ;7(1):15-6.
98. Sigurdson U, Reikeras O, Hoiseth A, Utvag SE. Correlations between strength and quantitative computed tomography measurement of callus mineralization in experimental tibial fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* . Elsevier Ltd; 2011;26(1):95-100.
99. Simon JA, Dennis MG, Kummer FJ, Koval KJ. Schuhli augmentation of plate and screw fixation for humeral shaft fractures: a laboratory study. *J Orthop Trauma*. 1999;13(3):196-9.
100. Spitzer AB, Davidovitch RI, Egol K a. Use of a «hybrid» locking plate for complex metaphyseal fractures and nonunions about the humerus. *Injury*. 2009;40:240-4.
101. Stadelmann V a, Gauthier O, Terrier a, Bouler JM, Pioletti DP. Implants delivering bisphosphonate locally increase periprosthetic bone density in an osteoporotic sheep model. A pilot study. *Eur Cell Mater* . 2008;16:10-6.
102. Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gächter A, Kuster MS. Biomechanical testing of the LCP - How can stability in locked internal fixators be controlled? *Inj Int J Care Inj*. 2003;34:S - B11 - S - B19.

103. Stoffel K, Lorenz K-U, Kuster MS. Biomechanical considerations in plate osteosynthesis: the effect of plate-to-bone compression with and without angular screw stability. *J Orthop Trauma*. 2007;21(6):362-8.
104. Tan SLE, Balogh ZJ. Indications and limitations of locked plating. *Injury* . 2009;40(7):683-91.
105. Tsai S, Fitzpatrick DC, Madey SM, Bottlang M. Dynamic locking plates provide symmetric axial dynamization to stimulate fracture healing. *J Orthop Res* . agosto de 2015 ;33(8):1218-25.
106. Vijayakumar V, Marks L, Bremmer-Smith A, Hardy J, Gardner T. Load transmission through a healing tibial fracture. *Clin Biomech* . 2006;21(1):49-53.
107. Wähnert D, Hoffmeier K, Fröber R, Hofmann GO, Mückley T. Distal femur fractures of the elderly--different treatment options in a biomechanical comparison. *Injury*. 2011;42(7):655-9.
108. Wang Y, Mori R, Ozoe N, Nakai T, Uchio Y. Proximal half angle of the screw thread is a critical design variable affecting the pull-out strength of cancellous bone screws. *Clin Biomech* . Elsevier Ltd; 2009;24(9):781-5.
109. Wehner T, Claes L, Niemeyer F, Nolte D, Simon U. Influence of the fixation stability on the healing time — A numerical study of a patient-specific fracture healing process. *Clin Biomech* . Elsevier Ltd; 2010;25(6):606-12.
110. Weiss DB, Kaar SG, Frankenburg EP, Karunakar M a. Locked versus unlocked plating with respect to plate length in an ulna fracture model. *Bull NYU Hosp Jt Dis* . 2008;66(1):5-8.
111. Wenzl ME, Porte T, Fuchs S, Faschingbauer M, Jurgens C. Delayed and non-union of the humeral diaphysis - compression plate or internal plate fixator? *Inj J Care Inj* . 2004;35(1):55-60.
112. Whitney WO, Schrader SC. Dynamic intramedullary crosspinning technique for repair of distal femoral fractures in dogs and cats: 71 cases (1981-1985). *J Am Vet Med Assoc* . 1 de noviembre de 1987;191(9):1133-8.
113. Williams THD, Schenk W. Bridging-minimally invasive locking plate osteosynthesis (Bridging-MILPO): Technique description with prospective series of 20 tibial fractures. *Injury*. 2008;39(10):1198-203.
114. Willie B, Adkins K, Zheng X, Simon U, Claes L. Mechanical characterization of external fixator stiffness for a rat femoral fracture model. *J Orthop Res* . 2009;27(5):687-93.
115. Windolf M, Maza ER, Gueorguiev B, Braunstein V, Schwieger K. Treatment of distal humeral fractures using conventional implants. Biomechanical evaluation of a new implant configuration. *BMC Musculoskelet Disord* . 2010;11:172.

BIBLIOGRAFÍA

116. Wong EWY, Lee EWK. Percutaneous plating of lower limb long bone fractures. *Injury* . 2006;37(6):543-53.
117. Xue H, Tu Y, Cai M, Yang A. Locking compression plate and cerclage band for type B1 peri-prosthetic femoral fractures preliminary results at average 30-month follow-up. *J Arthroplasty* . Elsevier Inc.; 2011;26(3):467-71.
118. Ya'ish FMM, Nanu AM, Cross AT. Can DCP and LCP plates generate more compression? The effect of multiple eccentrically placed screws and their drill positioning guides. *Injury* . 2011;42(10):1095-100.
119. Yamaji T, Ando K, Wolf S, Augat P, Claes L. The effect of micromovement on callus formation. *J Orthop Sci*. 2001;6(6):571-5.
120. Yáñez A, Cuadrado A, Cabrera PJ, Martel O, Garcés G. Experimental analysis of the minimally invasive plate osteosynthesis technique applied with non-locking screws and screw locking elements. *Med Eng Phys* . Institute of Physics and Engineering in Medicine; 2014;6-11.
121. Zaera Polo JP. *Traumatología en pequeños animales* . Editorial Servet; 2013 . 240 p.
122. Zehnder S, Bledsoe JG, Puryear A. The effects of screw orientation in severely osteoporotic bone: a comparison with locked plating. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* . Elsevier Ltd; 2009;24(7):589-94.
123. Zeiter S, Montavon P, Schneider E, Ito K. Plate stabilization with bone rivets: an alternative method for internal fixation of fractures. *J Orthop Trauma* . 2004;18(5):279-85.



