

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS CLÍNICAS VETERINARIAS

**HALLAZGOS MACROSCÓPICOS EN LA SUPERFICIE FLEXORA DEL HUESO
NAVICULAR EN EQUINOS FAENADOS EN UNA PLANTA FAENADORA DE
CARNES.**

Memoria de Título presentada como parte de
los requisitos para optar al **TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO.**

MARÍA FRANCISCA ECHEVERRÍA GATTA

VALDIVIA - CHILE

2005

PROFESOR PATROCINANTE : _____
Dra. Lucía Vits D.

PROFESORES CALIFICADORES : _____
Dr. Enrique Paredes H.

: _____
Dr. Leonardo Vargas P.

FECHA DE APROBACIÓN : _____ 27 de abril del 2005 _____

ÍNDICE

	Pág.
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5. RESULTADOS.....	14
6. DISCUSIÓN.....	23
7. BIBLIOGRAFÍA.....	29
8. ANEXOS.....	33
9. AGRADECIMIENTOS.....	42

*A mis padres, por ser mi apoyo.
A mi nueva familia José y Antonia, por su amor.*

1. RESUMEN.

HALLAZGOS MACROSCÓPICOS EN LA SUPERFICIE FLEXORA DEL HUESO NAVICULAR EN EQUINOS FAENADOS EN UNA PLANTA FAENADORA DE CARNES.

El presente estudio fue realizado con el objetivo de determinar la frecuencia de presentación de los hallazgos macroscópicos ocurridas en la superficie flexora del hueso navicular y comparar los valores obtenidos para cada uno de los grupos en estudio, con el fin de estimar diferencias según edad, sexo y miembro anterior en equinos faenados en una planta faenadora de carnes.

El estudio se realizó en el Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral Chile. Las muestras se obtuvieron del frigorífico DARC, Región Metropolitana, Chile. Se seleccionaron ambos miembros anteriores de 60 equinos, los cuales fueron clasificados según cronometría dentaria en grupos de 1 a 3; 4 a 6 y 7 a 10 años de edad. Posteriormente se extrajo el hueso navicular unido al tendón flexor digital profundo (TFDP) y se procedió a determinar los cambios macroscópicos ocurridos en la superficie flexora del hueso navicular, los cuales incluyen adhesión del TFDP, fosas sinoviales, coloración amarillenta del fibrocartilago, lesión parcial del fibrocartilago, lesión total del fibrocartilago, erosión de la corteza palmar, fracturas y depresiones horizontales.

Los resultados indicaron que de un total de 120 muestras analizadas, los hallazgos más frecuentes fueron: lesión parcial del fibrocartilago (81,7%), coloración amarillenta del fibrocartilago (56,7%) y adherencias (14,2%).

En cuanto a la edad de los equinos, la presencia de lesión parcial del fibrocartilago, de coloración amarillenta y de adherencias aumentó significativamente a medida que se incrementó la edad de éstos. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre sexos o miembros anteriores.

La presencia de fosa sinovial y las depresiones horizontales fueron consideradas hallazgos anatómicos normales. Sin embargo, se obtuvieron diferencias significativas entre la profundidad medial y lateral de las depresiones horizontales en los grupos de menor edad.

Palabras claves: hueso navicular, equino.

2. SUMMARY.

MACROSCOPIC FINDINGS OF THE FLEXOR SURFACE OF NAVICULAR BONE OF SLAUGHTER HORSES.

The present study was carried out to determine the frequency of the macroscopic findings in the flexor surface of the navicular bone of slaughter horses according to age, sex or forelimb.

The study was performed in the Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile. The samples were obtained from DARC slaughter house, Región Metropolitana, Chile. Distal forelimbs were collected from 60 horses and classified by age through teeth examination in groups of 1 to 3; 4 to 6 and 7 to 10 years old. Afterwards navicular bones were removed with the deep digital flexor tendon (DDFT). The macroscopic changes in the flexor surface of the navicular bone which included adhesion of the DDFT, sinovial fosae, yellow discoloration of the fibrocartilage, partial lesion of fibrocartilage, total lesion of fibrocartilage, palmar cortex erosion, fractures and horizontal depressions were determined.

The more frequent findings were partial lesion of fibrocartilage (81.7%), yellow discoloration of fibrocartilage (56.7%) and adhesions (14.2%) based on the total of 120 samples.

The presence of partial lesion of fibrocartilage, yellow discoloration of fibrocartilage and adhesions increased significantly with age.

No significant differences were determined between gender or forelimbs.

Sinovial fosae and horizontal depressions were considered normal anatomical findings. However, significant differences were determined between medial and lateral depth of the horizontal depressions in horses between 1 and 6 years old.

Key words: navicular bone, horse.

3. INTRODUCCIÓN.

3.1. ASPECTOS ANATÓMICOS.

El hueso navicular es uno de los tres huesos sesamoideos de las extremidades anteriores de los equinos (Turner 1999). Es elíptico y se encuentra en situación palmar a la unión de las falanges media y distal. Su eje mayor es transversal y posee dos superficies, dos bordes, y dos extremos. La superficie articular proximal y dorsal, está cubierta por cartílago hialino y se articula con el extremo distal de la segunda falange. La superficie flexora se dirige distal y palmarmente. Esta superficie posee una prominente cresta sagital la cual está cubierta por fibrocartílago, al igual que el resto de la superficie flexora (Pleasant 1997, Pleasant y Crisman 1997). El borde proximal es ancho y está surcado en su parte media; en los extremos es más estrecho y redondeado (Getty 1996). Posee una depresión que presenta forámenes para el paso de pequeños vasos (Stashak 1985). El borde distal presenta, distalmente, una carilla estrecha para la articulación con la tercera falange. Los extremos son puntas obtusas (Figura 1) (Getty 1996).

En un estudio morfométrico realizado por Gabriel y col (1997) se estimó un ancho de la superficie flexora de 5,19 cm y un largo de ésta misma de 2,49 cm.

El hueso navicular posee sus propios ligamentos de soporte; proximalmente los ligamentos sesamoideos colaterales (ligamentos suspensores del navicular) y distalmente el ligamento sesamoideo distal impar (Wright y Douglas 1993). Los ligamentos sesamoideos colaterales son bandas elásticas fuertes que forman un aparato suspensor para el hueso navicular. Estos ligamentos están compuestos por fibras colágenas y abundante tejido fibroelástico (Bowker 2003). Se insertan proximalmente en las depresiones de cada lado del extremo distal de la falange proximal. Se dirigen oblicua, distal y palmarmente y terminan insertándose principalmente en los extremos y borde proximal del hueso navicular (Getty 1996). El ligamento distal impar se extiende desde el borde distal del hueso navicular hasta la superficie flexora de la falange distal adyacente a la inserción del tendón flexor digital profundo (TFDP). En su inserción el ligamento sesamoideo distal impar contiene una extensa red de microvasos que contiene complejos arteriovenosos y fibras nerviosas dentro del tejido conectivo (Bowker 2003). La apariencia macroscópica e histológica de estos ligamentos sugiere que los ligamentos sesamoideos colaterales son elásticos, mientras que el ligamento distal impar es relativamente inelástico y rígido (Wright y Douglas 1993, Turner 1999).

Las superficies articulares del hueso navicular para las falanges media y distal están cubiertas por cartílago hialino; en cambio, la superficie palmar se encuentra recubierta por fibrocartílago (Wright y Douglas 1993). Existen varias diferencias entre ambos tipos de cartílago, entre otras, el cartílago hialino contiene colágeno tipo II en su matriz, en cambio el fibrocartílago posee fibras de colágeno tipo I gruesas y densas, que permiten soportar fuerzas de tensión considerables (Gartner y Hiatt 2002). Sin embargo, se necesitan más estudios para

determinar el tipo y proporción de fibras de colágeno presentes en la superficie flexora del hueso navicular sano (Vits 2002).

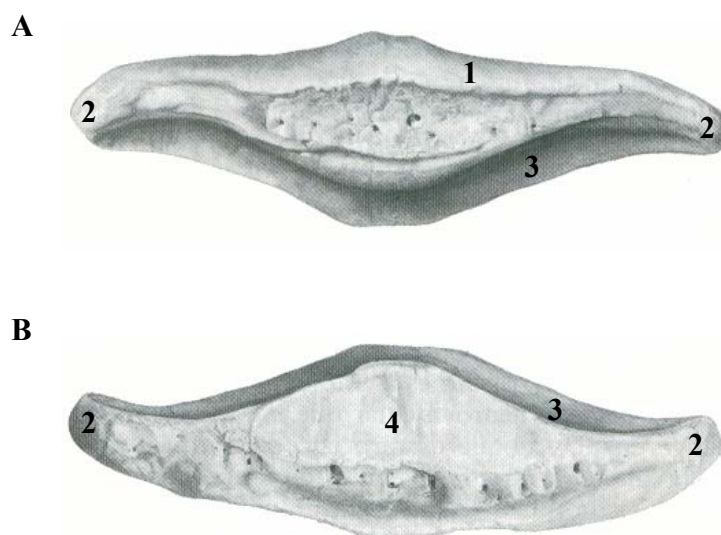


Figura 1. Hueso navicular. A) Vista proximal. B) Vista distal. 1) Superficie flexora. 2) Extremos. 3) Superficie articular. 4) Carilla para la articulación con la falange distal. Modificado de Stashak 2004.

La bolsa podotrocLEAR o bursa navicular se encuentra ubicada entre la superficie flexora del hueso navicular y el tendón flexor digital profundo. Se extiende desde cerca de 1,5 cm proximal al hueso navicular y distalmente hasta la inserción del TFDP en la tercera falange (Getty 1996, Pleasant y Crisman 1997). La bursa navicular tiene largas y numerosas vellosidades en sus fondos de saco proximal y distal y es histológicamente similar a otras membranas sinoviales del equino. Se ha establecido que no existe una comunicación directa entre la bursa navicular y la articulación interfalángica distal en los equinos (Gibson y Stashak 1990, Pleasant y Crisman 1997). Su función consiste en amortiguar el movimiento de TFDP sobre el hueso navicular (Stashak 1985).

El aporte sanguíneo al hueso navicular se origina en dos grandes anastomosis entre las arterias digitales medial y lateral (Colles y Hickman 1977, Rijkenhuizen y col 1989). Ramas provenientes desde la unión de las arterias palmares de la segunda falange conforman una red de anastomosis que entregan pequeñas ramas a los forámenes, a lo largo del borde proximal del hueso navicular. Distalmente, un arco arterioso entre las arterias digitales da origen a otro grupo de pequeñas arterias que migran a través del ligamento sesamoideo distal y penetran al hueso navicular por los forámenes del borde distal de éste (Pleasant y Crisman 1997). Según Gibson y Stashak (1990), los canales vasculares en el borde distal del hueso navicular serían

un paso de comunicación con la articulación interfalángica distal, para lo cual estarían tapizados de tejido sinovial, por lo que su nombre correcto sería de fosas sinoviales.

Los nervios digitales proveen la inervación de la región navicular. Las fibras nerviosas van a través de los ligamentos sesamoideos colaterales y el ligamento sesamoideo distal impar, y entran al hueso navicular acompañando a las arterias a través de los forámenes proximales y distales (Rijkenhuizen y col 1989, Pleasant y Crisman 1997; Pleasant 1997). También se ha demostrado la presencia de fibras nerviosas sensitivas dentro de las membranas sinoviales de los ligamentos y bursa navicular (Pleasant 1997, Pleasant y Crisman 1997).

3.2. FUNCIÓN Y CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS.

El hueso navicular, junto con la bolsa podotroclear, aportan una superficie de deslizamiento lisa para el tendón flexor digital profundo, además de permitir al hueso reorientar la fuerza ejercida por este mismo tendón, siguiendo el eje de la cuartilla y manteniendo su ángulo de inserción en la tercera falange (Rooney 1969). Otra función se debe a la gran superficie articular del hueso navicular y su privilegiada posición que lo hacen movable y deformable. En la marcha, ambas funciones cumplen un rol de anticoncusión sobre la tercera falange por la redistribución de las fuerzas hacia la segunda falange y el hueso navicular (Stashak 1985).

Existen por lo menos tres fuerzas que actúan sobre el hueso navicular: fuerzas de compresión desde el tendón flexor digital profundo, fuerzas de compresión desde la segunda falange y fuerzas de tensión desde los ligamentos sesamoideos. La magnitud y efecto de estas fuerzas están directamente relacionados con el peso, conformación y uso del equino. Factores tales como excesivo peso corporal, cascos pequeños en relación al tamaño del cuerpo, desbalance de cascos, y trabajo en suelos duros son capaces de aumentar las fuerzas por unidad de área de casco y hueso (Pleasant y Crisman 1997).

3.3. PATOLOGÍAS QUE AFECTAN AL HUESO NAVICULAR.

3.3.1. Fracturas.

Aunque las fracturas del hueso navicular son poco frecuentes, se han descrito tres tipos de fracturas que lo afectan: desprendimientos, fractura simple y fractura conminuta (Stashak 1985).

Aproximadamente un 70 % de las fracturas del hueso navicular ocurren en los miembros anteriores, presentándose en una variedad de configuraciones, siendo la más común la fractura sagital levemente oblicua, medial o lateral a la línea media (Dyson 2003^a).

Las fracturas de tipo desprendimiento son poco comunes y comprometen el borde distal del hueso navicular. Por otro lado, las fracturas simples pueden ser verticales, levemente oblicuas o transversas. El tipo de fracturas verticales y las levemente oblicuas usualmente ocurren bastante cerca de la cresta sagital, ya sea lateral o medial a ella. Las fracturas conminuta son menos frecuentes que las simples, pero existe el riesgo de desplazamiento

dorsal y ventral de los fragmentos (Stashak 1985), lo cual puede resultar en laceración del TFDP (Dyson 2003^a). Los fragmentos provenientes de una fractura presentan formas que van de rectangulares a elipsoidales, y usualmente miden desde 0,2 cm a 1,2 cm (Stashak 1985).

Las fracturas usualmente son traumáticas en su origen, aunque no siempre es posible identificar la causa; sin embargo, se ha sugerido que muchas fracturas son secundarias a estados severos de síndrome navicular (Dyson 2003^a).

3.3.2. Síndrome navicular.

El síndrome navicular es una condición progresiva crónica, que afecta al hueso navicular, bursa navicular, y superficie adyacente del TFDP. A pesar que muchos aspectos de la etiología y patogénesis de la enfermedad navicular permanecen poco claros, existen evidencias en aumento que sugieren que esta condición es un desorden degenerativo similar a la osteoartritis de las articulaciones diartrodiales (Doige y Hoffer 1983, Svalastoga y col 1983, Pool y col 1989, Pleasant y col 1993, Wright y col 1998, Viitanen y col 2001).

El síndrome navicular ha sido reconocido como una causa común de cojera de los miembros anteriores en equinos entre cuatro y quince años de edad (Stashak 1985). En un estudio, fue estimada como la causa de un tercio de las cojeras crónicas en equinos (Colles 1982), y si bien es considerada como una patología preferentemente de los miembros anteriores, se han reportado casos en que se afectan los miembros posteriores (Valdez y col 1978, Peremans y Verschooten 2000).

El desarrollo del síndrome navicular se produce probablemente en uno de estos dos casos: 1) conformación distal del miembro del equino es normal, pero fuerzas anormales se aplican a la región navicular lo cual causa fallas en los tejidos, o 2) las fuerzas aplicadas son fisiológicamente razonables, pero la conformación de los equinos causa cargas anormales en la región navicular. En ambas situaciones el concepto fundamental es que existe un desbalance entre las fuerzas aplicadas y la capacidad de los tejidos para soportar estas fuerzas (Pleasant 1997).

Se propone que esta sobrecarga mecánica del área navicular lleva a producir cambios en el fibrocartilago del hueso navicular (Thompson y col 1991, Wright y Douglas 1993, Wilson y col 2001). Las propuestas de un problema biomecánico apuntan a que los cambios degenerativos observados en el hueso navicular resultan de fuerzas no fisiológicas hechas sobre el hueso navicular y sus ligamentos (Stashak 1998). La tensión que actúa en el TFDP es importante debido a que comprime dorsalmente el hueso navicular contra las falanges media y distal. Al caminar, la fuerza pico que actúa sobre el hueso navicular, desde el tendón flexor digital profundo, es de 0,67 veces el peso corporal, durante un 70 a 75% de la fase del paso. En un trote lento, esta fuerza aumenta a 0,77 veces el peso corporal, ocurriendo durante 65 a 70% de la duración del paso (Schryver y col 1978, Pool y col 1989). Las fuerzas compresivas hacia el hueso navicular se ven reflejadas en la arquitectura del hueso, ya que sus trabéculas óseas se orientan en dirección a dichas fuerzas (Parker 1973, Schryver y col 1978).

Clinicamente el síndrome navicular se manifiesta como una cojera intermitente y frecuentemente bilateral de los miembros anteriores, con una alternancia en el apoyo cuando el equino esta en reposo. Al trote, el equino apoya con la punta del pie, acortando la fase anterior al paso (Stashak 1985, Turner 1989, Wright 1993, Wilson y col 2001). El animal tiende a llevar la cabeza hacia arriba al apoyarse en el miembro más afectado, principalmente cuando se trabaja en suelos duros. La cojera se hace más evidente cuando se gira al caballo hacia el miembro más afectado (Stashak 1985).

Histopatológicamente, el síndrome navicular se caracteriza por erosión del fibrocartilago y lisis del hueso navicular, desorden de las fibras del tendón flexor digital profundo, y adherencias entre éste y el hueso navicular en el área de contacto (Doige y Hoffer 1983, Hickman 1989; Wright y col 1998). En el hueso navicular se produce una osteolisis focalizada, fibrosis y aumento de la presión intraósea (Svalastoga y Smith 1983, Pleasant y col 1993, Dyson 2003^b).

Es importante hacer notar que, en la mayoría de los casos casi sin excepción, los cambios patológicos asociados con el síndrome navicular están restringidos a la superficie flexora del hueso. Raramente se ve afectada la superficie articular de la articulación interfalángica distal (Pleasant 1997).

3.4. CAMBIOS MACROSCÓPICOS ASOCIADOS A LA SUPERFICIE FLEXORA DEL HUESO NAVICULAR.

3.4.1. Fosas sinoviales.

Se evidencian como depresiones redondeadas u ovaladas poco profundas revestidas de fibrocartilago, de 4-8 mm de diámetro, ubicadas en la mitad proximodistal de la cresta sagital de la superficie flexora del hueso navicular. Estas depresiones son consideradas hallazgos normales (Pool y col 1989, Wright y col 1998).

3.4.2. Coloración amarillenta del fibrocartilago.

Las áreas de coloración amarillenta del fibrocartilago de la superficie palmar se centran en la cresta sagital, o medial y lateralmente a ella. Esta coloración ha sido detectada histológicamente, pero aquellas regiones que presentan coloración amarillenta, muestran zonas de menor tinción del cartilago y disminución de la densidad de los condrocitos (Wright y col 1998). Se sugiere que la coloración amarillenta del fibrocartilago del hueso navicular y la superficie adyacente del TFDP están más frecuentemente asociadas con la edad y/o uso del animal, y no con el síndrome navicular (Turner y Fessler 1982, Wright y col 1998).

3.4.3. Adhesión del TFDP.

Las adherencias frecuentemente ocurren alrededor de la cresta sagital (en donde ocurre primariamente el daño en el fibrocartilago). Estas adherencias se producen por bandas de tejido de granulación entre el hueso subcondral y las áreas de erosión del TFDP (Numans y Van der Watering 1973, Turner y Fessler 1982). La alta frecuencia con que se produce esto en el síndrome navicular afirma su participación en el cuadro clínico (Wright y col 1998).

3.4.4. Lesión del fibrocartilago en la superficie palmar.

En un estudio realizado por Wright y col (1998) la pérdida parcial del fibrocartilago se centró principalmente en la cresta sagital. Pérdida total del espesor del fibrocartilago se observó solamente en animales con síndrome navicular. Esta pérdida de espesor se ubicó en la cresta sagital, medial o lateral a ella, o simétricamente a ambos lados. Esto es considerado como un cambio que se produce en etapas tempranas del síndrome navicular.

3.4.5. Erosión de la corteza palmar.

Erosiones parciales que comprometen al hueso subcondral, se ubican en el centro de la cresta sagital. Las erosiones totales que se extienden a través de toda la profundidad de la corteza palmar, se observan en la línea media o mitad distal del hueso rodeadas por áreas de fibrocartilago dañado y/o erosión parcial de la corteza.

En el estudio realizado Wright y col (1998) se confirmó que este defecto ocurre sólo en caballos con síndrome navicular. Esto no ocurre con tanta frecuencia como el daño en el fibrocartilago o las lesiones en el TFDP, pero se propone que sucede en estados más avanzados del síndrome navicular.

3.4.6. Fragmentos óseos.

Se considera que los fragmentos provienen de centros de osificación separados, secundario a daño en los ligamentos, o desprendimientos producto de fracturas y no son indicativos de síndrome navicular (Wright y col 1998, Poulos y col 1989).

Fragmentos asociados al borde distal del hueso navicular se han observado en la superficie palmar en la unión del cuerpo con el margen. Estos fragmentos se encuentran incrustados en el ligamento impar y su superficie palmar se encuentra cubierta por fibrocartilago (Wright y col 1998).

3.4.7. Depresiones horizontales.

Se observan como depresiones de contorno liso, en el punto medio de proximal a distal, a cada lado de la cresta sagital de la superficie flexora. En ausencia de lesiones de la superficie palmar las depresiones se encuentran cubiertas con fibrocartilago aparentemente normal. Según Wright y col (1998) estas depresiones se encuentran presentes en equinos con y sin síndrome navicular.

Finalmente, es importante mencionar que en el estudio realizado por Doige y Hoffer (1983) se describen las lesiones degenerativas de la superficie flexora del hueso navicular y del TFDP como cambios relacionados con la edad de los equinos, y no necesariamente con claudicación o manifestaciones clínicas de síndrome navicular.

3.5. HIPOTESIS.

H1: Las lesiones macroscópicas observadas en la superficie flexora del hueso navicular aumentan con la edad de los equinos.

H2: Las lesiones macroscópicas observadas en la superficie flexora del hueso navicular son similares según sexo y miembro anterior afectado.

3.6. OBJETIVOS.

- Determinar la frecuencia de presentación de las lesiones macroscópicas ocurridas en la superficie flexora del hueso navicular en equinos faenados en una Planta Faenadora de Carnes.
- Comparar los valores obtenidos para cada uno de los grupos en estudio con el fin de estimar diferencias según edad, sexo y miembro anterior.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1. MATERIAL.

4.1.1. Ubicación y duración del estudio.

Las muestras fueron obtenidas del frigorífico DARC ubicado en Lo Sierra 4300, San Bernardo, Santiago, Chile, durante los meses de febrero, marzo, y abril del año 2004, y procesadas en el Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias de la Universidad Austral de Chile.

4.1.2. Material para estudio.

Se utilizaron ambos miembros anteriores (izquierdo y derecho) de 60 equinos.

4.1.3. Instrumental.

Bisturí.

Guantes quirúrgicos.

Anillos para marcaje de miembros.

Pie de metro.

Máquina fotográfica Cannon Powershot A70.

4.2. MÉTODOS.

Considerando el número aproximado de animales faenados durante el año 2003, se estimó un mínimo de 20 equinos por grupo etario como tamaño muestral.

Luego de la insensibilización se clasificó el animal según edad, mediante cronometría dentaria (Figura 2), anotándose los datos en una ficha (Anexo 1). Se formaron tres grupos que correspondieron a equinos de 1 a 3, 4 a 6 y 7 a 10 años de edad respectivamente.



Figura 2. Determinación de edad por cronometría dentaria.

De los animales seleccionados, se colectaron ambos miembros anteriores seccionados a nivel de la articulación carpometacarpiana, los cuales fueron debidamente identificados con la edad del animal y el miembro anterior correspondiente (Figura 3).



Figura 3. Identificación de los miembros anteriores.

Posteriormente, se procedió a desarticular la articulación interfalángica distal de la siguiente forma: con el fin de seccionar los ligamentos colaterales medial y lateral, se introdujo el bisturí entre el cartílago alar y la segunda falange. Desde este punto se continuó la incisión en forma circular siguiendo el contorno del borde anterior del miembro por sobre el rodete coronario, hasta llegar al otro lado del miembro. A continuación se realizó un corte transversal del TFDP a la misma altura. Una vez realizada la desarticulación se procedió a cortar el ligamento impar y el tendón flexor digital profundo se seccionó desde su inserción en la tercera falange para ser extraído junto con el hueso navicular.

Una vez extraído el hueso navicular unido a la porción adyacente del TFDP (Figura 4) se procedió a determinar los siguientes posibles cambios macroscópicos ocurridos en la superficie flexora del hueso navicular:

- Adhesión del TFDP.
- Fosas sinoviales.
- Coloración amarillenta del fibrocartilago.
- Lesión parcial del fibrocartilago.
- Lesión total del fibrocartilago.
- Erosión de la corteza palmar.
- Fracturas, fragmentos.
- Depresiones horizontales.

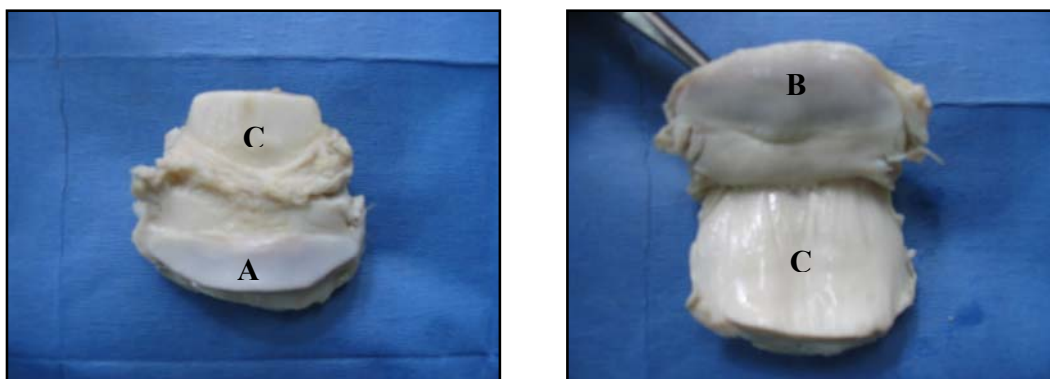


Figura 4. Hueso navicular unido a la porción adyacente del tendón flexor digital profundo. A) Superficie articular. B) Superficie flexora. C) Tendón flexor digital profundo.

Luego de la observación macroscópica, se registraron los datos en una ficha técnica (Anexo 1).

La profundidad de las depresiones horizontales fue medida con el versor de un pie de metro (Figura 5), e igualmente fueron registrados los valores en la ficha técnica (Anexo 1) para su posterior análisis.



Figura 5. Medición de las depresiones horizontales de la superficie flexora del hueso navicular utilizando un pie de metro.

4.3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

La comparación entre grupos se realizó con la prueba de chi 2, con un nivel de significancia de 0,05. Además, se aplicó la prueba de chi 2 para tendencias de proporciones, con un nivel de significancia de 0,05. Para comparar la profundidad medial y lateral de las depresiones horizontales se utilizó la prueba T de student.

Tales análisis se realizaron con el programa Statistix 8.0.

Los resultados se presentaron en base a números totales y porcentajes.

5. RESULTADOS.

Tabla 1. Caracterización según edad, sexo y miembro anterior de los 60 equinos utilizados en el estudio macroscópico.

Grupo	Total	Edad (años)			Sexo		Miembro anterior	
		1 - 3	4 - 6	7 - 10	Hembras	Machos	Izquierdo	Derecho
1	20	20	-	-	10	10	20	20
2	20	-	20	-	12	8	20	20
3	20	-	-	20	6	14	20	20
Total	60	20	20	20	28	32	60	60

5.1. ADHERENCIAS.

Tabla 2. Presencia de adherencias entre la superficie flexora del hueso navicular y la porción adyacente del TFDP, según grupo de edad.

Grupo	Total	Presencia	
	Nº	Nº	%
1	40	1	2,5
2	40	4	10,0
3	40	12	30,0
Total	120	17	14,2

De las 17 muestras con adherencias (14,2%), 12 pertenecían al grupo de mayor edad (30,0%), mientras que sólo una fue encontrada en el grupo de menor edad (2,5%). Se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre grupos y una tendencia creciente significativa ($p < 0,05$) desde el grupo 1 al grupo 3.

Tabla 3. Presencia de adherencias entre la superficie flexora del hueso navicular y el TFDP en miembros anteriores izquierdo y derecho, según grupo de edad.

Grupo	MAI			MAD		
	Total	Presencia		Total	Presencia	
	N°	N°	%	N°	N°	%
1	20	0	0,0	20	1	5,0
2	20	2	10,0	20	2	10,0
3	20	6	30,0	20	6	30,0
Total	60	8	13,3	60	9	15,0

MAI: Miembro anterior izquierdo. MAD: Miembro anterior derecho.

La presentación de adherencias fue similar para ambos miembros anteriores, obteniéndose una diferencia de 1,7% entre ambos miembros. No se obtuvo una diferencia significativa ($p > 0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y el derecho.

Tabla 4. Presencia de adherencias entre la superficie flexora del hueso navicular y el TFDP en hembras y machos, según grupo de edad.

Grupo	Hembras			Machos		
	Total	Presencia		Total	Presencia	
	N°	N°	%	N°	N°	%
1	20	1	1,8	20	0	0,0
2	24	4	7,1	16	0	0,0
3	12	3	5,4	28	9	14,1
Total	56	8	14,3	64	9	14,1

La presentación de adherencias en hembras y machos fue bastante similar, obteniéndose una diferencia de 0,2% entre ambos sexos. No se obtuvo una diferencia significativa ($p > 0,05$) entre hembras y machos.

Tabla 5. Relación entre la presencia de adherencias y otras lesiones observadas en la superficie flexora del hueso navicular.

Grupo	TA		SA		A + CA		A + LP		A + CA + LP	
	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
1	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
2	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	100,0	
3	12	0	0,0	1	8,3	0	0,0	11	91,7	
Total	17	1	5,9	1	5,9	0	0,0	15	88,2	

TA= Total adherencias

SA= Sólo adherencias

A + CA= Adherencias + coloración amarillenta

A + LP= Adherencias + lesión parcial

A + CA + LP= Adherencias + coloración amarillenta + lesión parcial

De un total de 17 muestras con adherencias, 15 presentaron además coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartílago (88,2%).

5.2. FOSA SINOVIAL.

Tabla 6. Presencia de fosa sinovial en la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

Grupo	Total		Presencia	
	Nº	Nº	Nº	%
1	40	1	2,5	
2	40	0	0,0	
3	40	2	5,0	
Total	120	3	2,5	

La frecuencia de presentación de fosa sinovial (Figura 6) fue bastante baja, obteniéndose sólo 3 muestras (2,5%) de un total de 120 muestras.

Las 2 muestras con presencia de fosa sinovial que correspondían al grupo 2 presentaron además coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartílago, en cambio la muestra que corresponde al grupo 1 no presentó alteraciones macroscópicas del fibrocartílago.

Por otra parte, la muestra con presencia de fosa sinovial del grupo 1 se obtuvo de un miembro anterior izquierdo y las 2 del grupo 3 correspondían una a cada miembro. En cuanto

al sexo de los equinos las tres muestras con presencia de fosa sinovial correspondían a equinos machos.

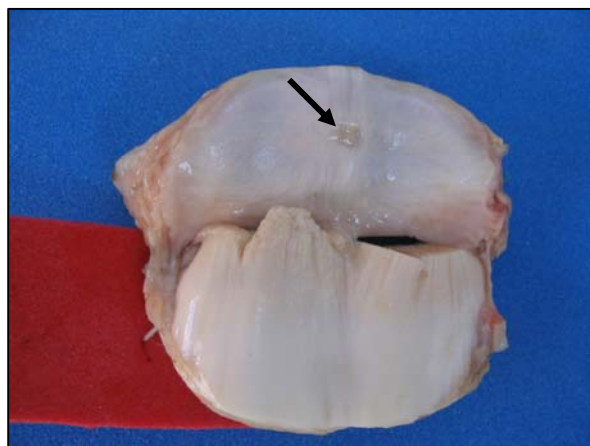


Figura 6. Fosa sinovial sobre la cresta sagital de la superficie flexora del hueso navicular (flecha).

5.3. COLORACIÓN AMARILLENTA DEL FIBROCARTÍLAGO.

Tabla 7. Presencia de coloración amarillenta del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

Grupo	Total	Presencia	
	Nº	Nº	%
1	40	15	37,5
2	40	21	52,5
3	40	32	80,0
Total	120	68	56,7

De las 68 muestras que presentaron coloración amarillenta del fibrocartilago (56,7%), 32 pertenecían al grupo de mayor edad (80,0%), mientras que sólo 15 fueron encontradas en el grupo de menor edad (37,5%). Se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre grupos y una tendencia creciente significativa ($p < 0,05$) desde el grupo 1 al grupo 3.

Tabla 8. Presencia de coloración amarillenta del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular en miembros anteriores izquierdo y derecho, según grupo de edad.

Grupo	MAI			MAD		
	Total	Presencia		Total	Presencia	
	Nº	Nº	%	Nº	Nº	%
1	20	9	45,0	20	6	30,0
2	20	12	60,0	20	9	45,0
3	20	17	85,0	20	15	75,0
Total	60	38	63,3	60	30	50,0

MAI: Miembro anterior izquierdo. MAD: Miembro anterior derecho.

De las muestras con coloración amarillenta del fibrocartilago, 38 pertenecían al miembro anterior izquierdo (63,3%), y 30 muestras al anterior derecho (50,0%), obteniéndose una diferencia entre miembros de 13,3%. No se obtuvo una diferencia significativa ($p>0,05$) entre el miembro anterior izquierdo y el derecho.

Tabla 9. Presencia de coloración amarillenta del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular en hembras y machos, según grupo de edad.

Grupo	Hembras			Machos		
	Total	Presencia		Total	Presencia	
	Nº	Nº	%	Nº	Nº	%
1	20	6	10,7	20	9	14,1
2	24	15	26,8	16	6	9,4
3	12	11	19,6	28	21	32,8
Total	56	32	57,1	64	36	56,3

El grupo hembras presentó 32 muestras con coloración amarillenta del fibrocartilago (57,1%), y el grupo machos 36 (56,3%), obteniéndose una diferencia entre sexos de 0,8%. No se obtuvo una diferencia significativa ($p>0,05$) entre hembras y machos.

Tabla 10. Relación entre la coloración amarillenta del fibrocartilago y otras lesiones observadas en la superficie flexora del hueso navicular.

Grupo	TCA		SCA		CA + A		CA + LP		CA + A + LP	
	N°	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
1	15	4	26,7	0	0,0	11	73,3	0	0,0	
2	21	0	0,0	0	0,0	17	81,0	4	19,0	
3	32	0	0,0	0	0,0	21	65,6	11	34,4	
Total	68	4	5,9	0	0,0	49	72,1	15	22,1	

TCA= Total coloración amarillenta

SCA= Sólo coloración amarillenta

CA + A= Coloración amarillenta + adherencias

CA + LP= Coloración amarillenta + lesión parcial

CA + A + LP= Coloración amarillenta + adherencias + lesión parcial

De las 68 muestras que presentaron coloración amarillenta, 49 presentaron además lesión parcial del fibrocartilago (72,1%).

5.4. LESIÓN PARCIAL DEL FIBROcartÍLAGO.

Tabla 11. Presencia de lesión parcial del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

Grupo	Total		Presencia	
	N°	N°	N°	%
1	40	28	70,0	
2	40	32	80,0	
3	40	38	95,0	
Total	120	98	81,7	

De los 98 huesos que presentaron lesión parcial del fibrocartilago (81,7%), 38 pertenecían al grupo de mayor edad (95,0%), mientras que 28 se observaron en el grupo de menor edad (70,0%). Se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre grupos y una tendencia creciente significativa ($p < 0,05$) desde el grupo 1 al grupo 3.

Tabla 12. Presencia de lesión parcial del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular en miembros anteriores izquierdo y derecho, según grupo de edad.

Grupo	MAI			MAD		
	Total	Presencia		Total	Presencia	
	N°	N°	%	N°	N°	%
1	20	14	70,0	20	14	70,0
2	20	16	80,0	20	16	80,0
3	20	19	95,0	20	19	95,0
Total	60	49	81,7	60	49	81,7

MAI: Miembro anterior izquierdo. MAD: Miembro anterior derecho.

Ambos miembros anteriores presentaron 49 muestras con lesión parcial del fibrocartilago (81,7%).

Tabla 13. Presencia de lesión parcial del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular en hembras y machos, según grupo de edad.

Grupo	Hembras			Machos		
	Total	Presencia		Total	Presencia	
	N°	N°	%	N°	N°	%
1	20	14	70,0	20	14	70,0
2	24	18	75,0	16	14	87,5
3	12	12	100,0	28	26	92,9
Total	56	44	78,6	64	54	84,4

Del total de muestras que presentó lesión parcial del fibrocartilago, el grupo hembras presentó 44 muestras (78,6%), y el grupo machos (84,4%), obteniéndose una diferencia entre sexos de 5,8%. No se obtuvo una diferencia significativa ($p > 0,05$) entre hembras y machos.

Tabla 14. Relación entre lesión parcial del fibrocartilago y otras lesiones observadas en la superficie flexora del hueso navicular.

Grupo	TLP		SLP		LP + A		LP + CA		LP + A + CA	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	28	60,7	17	60,7	0	0,0	11	39,3	0	0,0
2	32	34,4	11	34,4	0	0,0	17	53,1	4	12,5
3	38	13,2	5	13,2	1	2,6	21	55,3	11	28,9
Total	98	33,7	33	33,7	1	1,0	49	50,0	15	15,3

TLP= Total lesión parcial

SLP= Sólo lesión parcial

LP + A= Lesión parcial + adherencias

LP + CA= Lesión parcial + coloración amarillenta

LP + A + CA= Lesión parcial + adherencias + coloración amarillenta

De las 98 muestras con lesión parcial del fibrocartilago, 49 presentaron además coloración amarillenta del fibrocartilago (50,0%); sin embargo, 33 muestras presentaron sólo lesión parcial (33,7%).

5.5. LESIÓN TOTAL DEL FIBROARTÍLAGO.

De un total de 120 muestras, se obtuvo sólo una muestra con lesión total del fibrocartilago (0,8%) (Figura 7), la cual pertenecía al grupo 1 con una importancia porcentual del 2,5% dentro del grupo. Esta muestra presentó además adherencias y pertenecía al miembro anterior derecho de una hembra.

5.6. EROSIÓN DE LA CORTEZA.

No se observaron muestras con erosión de la corteza palmar.

5.7. FRACTURA.

De un total de 120 muestras, se obtuvo sólo una muestra con fractura (0,8%), la cual pertenecía al grupo 3 con una importancia porcentual del 2,5% dentro del grupo. Esta muestra presentó además lesión parcial, coloración amarillenta del fibrocartilago y adherencias. Pertenecía al miembro anterior izquierdo de una hembra.

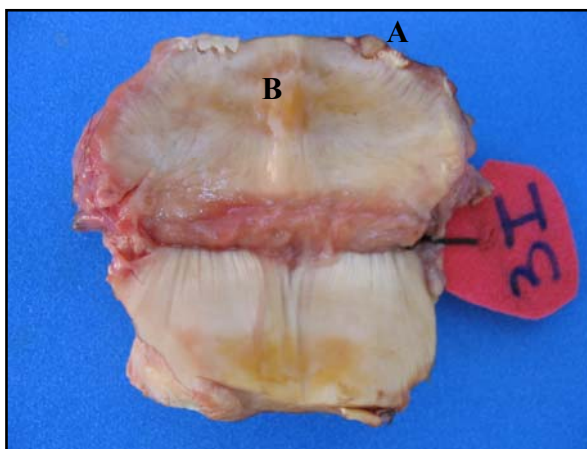


Figura 7. Hueso navicular unido a la porción adyacente del tendón flexor digital profundo. A) Fractura del borde proximal del hueso navicular. B) Coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartilago.

5.8. DEPRESIONES HORIZONTALES.

Tabla 15. Diferencia entre la profundidad de las depresiones horizontales mediales y laterales de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

Grupo	Depresión	Media (cm)
1	Lateral	0,1412 ^a
	Medial	0,1587 ^b
2	Lateral	0,1540 ^a
	Medial	0,1810 ^b
3	Lateral	0,1570 ^a
	Medial	0,1697 ^a

Letras distintas señalan diferencias dentro de grupos, $p < 0,05$.

En los tres grupos de edad se obtuvo una mayor profundidad de las depresiones horizontales del lado medial. Estas diferencias fueron significativas en los grupos 1 ($p < 0,05$) y 2 ($p < 0,05$), no encontrándose diferencia en el grupo 3 ($p > 0,05$).

6. DISCUSIÓN.

En el presente trabajo se señalan los cambios degenerativos en el fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular y sus variaciones según la edad, sexo y miembro anterior de los equinos utilizados en este estudio. Estos cambios patológicos que incluyen adherencias, coloración amarillenta, y lesión del fibrocartilago, concuerdan con lo descrito por otros autores (Doige y Hoffer 1983, Pool y col 1989, Wright y col 1998).

El método de selección de los casos en este estudio se basó exclusivamente en la edad de los animales, ya que el objetivo fue identificar la variación de las lesiones en los distintos grupos etarios, sin determinar la causa de éstas ni su relación con la condición clínica del animal. Esto difiere de otros estudios realizados en que se utiliza un grupo de animales con síndrome navicular y grupos controles seleccionados por edad que ayudan a distinguir los cambios relacionados con la edad de aquellos provocados por una condición clínica (Doige y Hoffer 1983, Svalastoga y col 1983, Poulos y col 1989, Pleasant 1993, Wright y col 1998).

Los equinos utilizados en este estudio eran destinados al consumo humano y provenían de distintos lugares. En el caso de los más jóvenes (grupo 1) habían sido criados en lugares específicos para producción de carne equina. Los caballos de mayor edad (grupos 2 y 3) generalmente son comprados por lotes en ferias (Villanueva 2004), desconociéndose el uso o tipo de trabajo que habían realizado con anterioridad. Por otra parte, se debe considerar que el grupo de mayor edad (grupo 3) poseía más del doble de machos que de hembras.

El mayor porcentaje de lesiones observado a medida que aumenta la edad de los equinos en estudio se podría deber a que los caballos de mayor edad estuvieron expuestos durante un mayor período a ciertos factores mecánicos como concentraciones anormales de fuerzas, desbalance de cascos, y/o traumas agudos o crónicos que generaron un daño a nivel del fibrocartilago (Pool 1996). Por otra parte, estudios realizados en humanos, sugieren que el incremento de la edad puede afectar la respuesta del cartilago frente a una injuria porque la habilidad de los condrocitos para sintetizar y ensamblar la matriz disminuye (McIlwraith 1996).

En un estudio realizado por Eliashar y col (2004) se concluyó que la conformación del casco se relaciona con las fuerzas aplicadas sobre el hueso navicular. Si bien en este estudio no se realizó una medición de los cascos, éstos presentaron alteraciones evidentes en cuanto a su conformación al momento de extraer el hueso navicular, por lo que sería interesante realizar otros estudios que abarcaran este tema.

Los trabajos realizados con anterioridad en relación al hueso navicular en el Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, han sido desarrollados desde un punto de vista radiográfico (González 1981, Boroschek 1985, Kinast 2001).

6.1. ADHERENCIAS.

Se observaron adherencias en los tres grupos en estudio, lo cual indica que no es una lesión exclusiva del grupo de mayor edad; sin embargo, las diferencias entre grupos ($p < 0,05$) y la tendencia a aumentar con la edad de los equinos ($p < 0,05$), indican que existe una relación entre la edad de los animales y la presencia de adherencias entre la superficie flexora del hueso navicular y la porción adyacente del TFDP.

Del total de adherencias observadas, un porcentaje bastante importante (88,2%) se encontró relacionado a otros hallazgos como coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartilago, lo cual indica que las adherencias generalmente se encuentran en conjunto con estas otras dos lesiones, y/o serían consecuencia de ellas. Si bien otros autores también consideran que las adherencias se relacionan con la presencia de otras lesiones, éstas serían más avanzadas que la coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartilago, como es el caso de erosión de la corteza palmar (Olsson 1954, Colles 1979, Doige y Hoffer 1983). Por otro lado, Wright y col (1998) indican que las adherencias también ocurren donde el hueso subcondral está intacto pero existe una pérdida total del espesor del fibrocartilago.

En cuanto al miembro afectado, si bien se encontró una mayor frecuencia de adherencias en el miembro anterior derecho, esta diferencia no fue significativa, por lo cual en este estudio no se considera la presencia de adherencias como un hallazgo específico de un miembro anterior en particular. Lo mismo ocurre con el sexo de los equinos, ya que aunque la frecuencia de presentación fue mayor en los machos, esta diferencia no fue significativa, y por lo tanto las adherencias no son consideradas una lesión relacionada con el sexo.

6.2. FOSA SINOVIAL.

En este estudio la frecuencia de fosa sinovial fue bastante baja (2,5%), sin embargo se encontró tanto en los animales más jóvenes como en los de mayor edad, lo cual concuerda con lo descrito por Wright y col (1998), quienes señalan una frecuencia similar de fosa sinovial en todos los grupos en estudio, sin relacionarse a la edad ni al síndrome navicular.

Pool y col (1989) describen la fosa sinovial como una variación anatómica normal, lo cual concuerda con la muestra del primer grupo en que había una apariencia normal del fibrocartilago. Si bien las muestras con fosa sinovial que pertenecían al tercer grupo presentaron además lesión parcial y coloración amarillenta del fibrocartilago se podría deber a la edad de los animales y no a la presencia de fosa sinovial propiamente tal.

Aunque se observó fosa sinovial en ambos miembros anteriores, la baja frecuencia de ésta impide realizar una mayor comparación entre miembros. Sin embargo, el hecho de ser considerada una variación anatómica normal indicaría que no existe una relación entre la presencia de fosa sinovial y el miembro anterior izquierdo o derecho del equino. Lo mismo ocurre en cuanto al sexo de los animales, ya que a pesar que las 3 muestras que presentaron fosa sinovial pertenecían a equinos machos, no se puede determinar que este cambio anatómico sería exclusivo de los machos, debido a su baja frecuencia de presentación.

6.3. COLORACIÓN AMARILLENTA DEL FIBROcartÍLAGO.

El alto porcentaje en que se observó coloración amarillenta del fibrocartÍlago en el grupo de menor edad (37,5%), indica que es un cambio que ocurre bastante temprano en la vida de los equinos. Por otra parte, las diferencias entre grupos ($p < 0,05$) y la tendencia a aumentar con la edad ($p < 0,05$), indican que existe una relación entre la edad de los equinos y la presencia de coloración amarillenta del fibrocartÍlago. Esto concuerda con lo propuesto por otros autores que describen a la coloración amarillenta como un hallazgo relacionado con la edad de los equinos (Wilkinson 1953, Colles 1979, Doige y Hoffer 1983, Pool y col 1989).

El 72,1% de las muestras con coloración amarillenta del fibrocartÍlago presentó, además, lesión parcial del fibrocartÍlago, lo cual indicaría que existe una relación entre la presencia de ambos hallazgos. Se debe tener en cuenta que la coloración amarillenta del fibrocartÍlago se produce por una alteración bioquímica que se traduce en una pérdida de proteoglicanos, lo cual afecta la elasticidad y resistencia del fibrocartÍlago (Pool 1996), y por lo tanto éste estaría más susceptible a sufrir daños. Por otra parte, las cuatro muestras en que se encontró coloración amarillenta como lesión única pertenecían al grupo de menor edad, lo cual se podría deber a que en los caballos entre 1 y 3 años la frecuencia de otras lesiones es menor, si la comparamos con caballos de mayor edad.

En cuanto al miembro afectado, si bien se encontró una mayor frecuencia de coloración amarillenta del fibrocartÍlago en el miembro anterior izquierdo, esta diferencia no fue significativa, por lo cual en este estudio no se considera la presencia de coloración amarillenta como un hallazgo específico de un miembro anterior en particular. Lo mismo ocurre con el sexo de los equinos, ya que a pesar que la frecuencia de presentación fue mayor en las hembras, esta diferencia no fue significativa, por lo que la coloración amarillenta no es considerada una lesión relacionada con el sexo.

6.4. LESIÓN PARCIAL DEL FIBROcartÍLAGO.

La lesión parcial del fibrocartÍlago fue la lesión más frecuente del estudio, se encontró en un alto porcentaje (70%) en el grupo de menor edad, lo cual indica que, al igual que la coloración amarillenta del fibrocartÍlago, pueden encontrarse a edades tempranas de los equinos. Sin embargo, las diferencias entre grupos ($p < 0,05$) y la tendencia a aumentar con la edad ($p < 0,05$) indican que existe una relación entre la edad de los equinos y la presencia de lesión parcial del fibrocartÍlago. Sin embargo, Wright y col (1998) señalan que si bien la lesión parcial del fibrocartÍlago es una lesión frecuente, ésta no se observaría en equinos entre 1 y 3 años de edad.

La lesión parcial del fibrocartÍlago se presentó, en su mayoría, junto a coloración amarillenta del fibrocartÍlago (50,0%), mientras que como lesión única solo en un 33,7%. Los casos en que se presentó como lesión única correspondían en su mayoría a equinos entre 1 y 3 años de edad, lo cual se explica porque es menos frecuente encontrar otro tipo de lesiones en este grupo. Es por esto que a medida que aumentó la edad de los equinos aumentó también su

relación con coloración amarillenta y va disminuyendo la frecuencia de lesión parcial como lesión única.

En cuanto al miembro afectado, la frecuencia de presentación de lesión parcial del fibrocartilago fue igual para ambos miembros, lo cual sugiere que ambos miembros estarían sometidos a iguales cargas.

Con respecto al sexo de los equinos, la frecuencia de presentación fue mayor en los machos, sin embargo esta diferencia no fue significativa, por lo que la lesión parcial del fibrocartilago no es considerada una lesión relacionada con el sexo.

6.5. LESIÓN TOTAL DEL FIBROcartÍLAGO.

La baja frecuencia con que se presentó lesión total del fibrocartilago indica que no es una lesión frecuente de encontrar, e impide analizar si existe una relación con la edad de los equinos en estudio.

El hecho de ser un hallazgo poco frecuente supone que los equinos con una lesión total del fibrocartilago podrían presentar una cojera crónica, lo cual disminuiría su condición corporal y la probabilidad de ser destinados al consumo humano. Esto concuerda con lo descrito por Villanueva (2004) el cual menciona que al realizar una observación directa de los equinos ingresados a tres plantas faenadoras de la Región Metropolitana éstos presentaron 2,5% de alteraciones físicas, y dentro de éstas solo el 1% correspondía a animales cojos.

La única muestra que presentó lesión total pertenecía a un equino entre 1 y 3 años de edad, lo cual podría deberse a una condición específica de ese animal, ya sea de mala conformación, tipo de trabajo a temprana edad o presencia de lesión en el miembro contralateral, lo que habría causado un mayor daño a nivel del fibrocartilago.

Debido a que sólo una muestra presentó lesión total del fibrocartilago no fue posible determinar una relación con otras lesiones, con el miembro afectado, ni con el sexo de los equinos en estudio.

6.6. EROSIÓN DE LA CORTEZA PALMAR.

No se obtuvieron muestras con erosión de la corteza palmar, lo cual sugiere que no es una lesión común de observar. Esto es apoyado por el estudio realizado por Wright y col (1998) donde se indica que la erosión de la corteza palmar no ocurre tan frecuentemente como otras lesiones o daños en el fibrocartilago.

Al no encontrar este tipo de lesión, se podría pensar que los equinos utilizados en este estudio no presentaban procesos degenerativos avanzados.

6.7. FRACTURAS.

El haber encontrado sólo una muestra con fractura, indica que las fracturas no son un hallazgo frecuente. Al respecto, el fragmento óseo midió 4 mm aproximadamente en su parte más ancha y se podía observar tejido fibroso en la línea de fractura, lo cual indica que se trata de una fractura mas bien crónica. Por otra parte, se observaron además otros hallazgos como adherencias, coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartílago, lo que indicaría que se trata de un cuadro relativamente severo. Sin embargo, debido a su baja frecuencia de presentación no es posible asociar la fractura a un proceso degenerativo.

Aunque no se determinó el uso de los equinos en estudio, se sugiere que las lesiones ocurridas en un solo miembro se podrían desarrollar al realizar movimientos o giros hacia un mismo lado como ocurre en caballos de carrera.

Si bien otros autores describen, entre los hallazgos macroscópicos, los fragmentos óseos ubicados en el borde distal del hueso navicular (Poulos y col 1989, Kaser- Hotz y Ueltschi 1992, Wright y col 1998), en el presente estudio se observó la fractura en el borde proximal, lo cual no ha sido reportado en la literatura consultada.

Debido a que sólo una muestra presentó fractura no fue posible determinar una relación con el miembro afectado, ni con el sexo de los equinos en estudio, sin embargo, según lo descrito por Lillich y col (1995) no habrían diferencias significativas en la presentación de fracturas entre ambos miembros anteriores.

6.8. DEPRESIONES HORIZONTALES.

La totalidad de las muestras analizadas presentaron depresiones horizontales. Sin embargo, en ausencia de lesiones de la superficie palmar las depresiones se encuentran cubiertas con fibrocartilago aparentemente normal, lo cual sugiere que serían hallazgos anatómicos normales. Esto concuerda con lo descrito por Wright y col (1998).

Los resultados del presente estudio indican que existe una diferencia entre la profundidad de las depresiones horizontales laterales y las mediales en equinos entre 1 y 6 años de edad. Sin embargo, en los equinos entre 7 y 10 años de edad no existe tal diferencia. Esto se podría deber a que en los equinos con una actividad atlética o de trabajo importante, y que presentan cambios degenerativos, se observa un mayor espesor de la corteza palmar (Pool y col 1989).

El hecho de que las depresiones horizontales tengan distinta profundidad según sea lateral o medial, en caballos entre 1 y 6 años de edad, sugiere que la fuerza ejercida por el TFDP sobre la superficie flexora del hueso navicular no es igual para el lado medial que para el lateral.

En general, se concluye que los trabajos realizados sobre hallazgos macroscópicos en la superficie flexora del hueso navicular son escasos, por lo que se necesitan futuros estudios

macroscópicos, histológicos y bioquímicos para complementar los hallazgos fisiológicos y patológicos ocurridos en el hueso navicular.

6.9. CONCLUSIONES.

Los hallazgos macroscópicos más frecuentes en la superficie flexora del hueso navicular fueron lesión parcial del fibrocartílago, coloración amarillenta del fibrocartílago y adherencias entre la superficie flexora del hueso navicular y el TFDP.

Los hallazgos macroscópicos que incluyen adherencias, coloración amarillenta y lesión parcial del fibrocartílago aumentan significativamente con la edad de los equinos.

Los hallazgos macroscópicos observados en machos y hembras obtuvieron valores similares, sin presentar diferencias significativas.

Los hallazgos macroscópicos observados en el miembro anterior izquierdo y miembro anterior derecho obtuvieron valores similares, sin presentar diferencias significativas.

Tanto la fosa sinovial como las depresiones horizontales fueron considerados hallazgos anatómicos normales. Sin embargo, se obtuvieron diferencias significativas entre la profundidad medial y lateral de las depresiones horizontales en los grupos de menor edad.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Boroschek D. 1985. Utilidad del folio reforzador en el examen radiográfico del hueso navicular del equino vía coronaria alta. *Tesis de grado*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Bowker R. 2003. Functional anatomy of the palmar aspect of the foot. In: Ross MW, Dyson SJ (eds). *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Pp 282-286. WB Saunders, London, England.
- Colles CM. 1979. Ischaemic necrosis of the navicular bone and its treatment. *Vet Rec* 104, 133-137.
- Colles CM, Hickman J. 1977. The arterial supply of the navicular bone and its variations in the navicular disease. *Equine Vet J* 9, 150-154.
- Colles CM. 1982. Navicular disease and its treatment. *Equine Pract* 4, 29-36.
- Doige CE, Hoffer M. 1983. Pathological changes in the navicular bone and associated structures of the horse. *Can J Comp Med* 47, 387-395.
- Dyson SJ. 2003^a. Fracture of the navicular bone. In: Ross MW, Dyson SJ (eds). *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Pp 304-305. WB Saunders, London, England.
- Dyson SJ. 2003^b. Navicular disease and other soft tissue causes of palmar foot pain. In: Ross MW, Dyson SJ (eds). *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Pp 286-299. WB Saunders, London, England.
- Eliashar E, McGuigan M, Wilson A. 2004. Relationship of foot conformation and force applied to the navicular bone of sound horses at the trot. *Equine Vet J* 36, 431-435.
- Gabriel A, Yousfi S, Detilleux J, Dessy-Doizé C, Bernard C. 1997. Morphometric study of the equine navicular bone: comparisons between fore and rear limbs. *J Vet Med* 44, 579-594.
- Gartner LP, Hiatt J. 2002. Texto de Histología. 2^a ed. McGraw-Hill Interamericana, México.
- Getty R. 1996. Osteología de los equinos. En: Sisson S, Grossman J (eds). *Anatomía de los Animales Domésticos de Sisson y Grossman*. Pp 289-391. 5^a ed. Salvat, México.
- Gibson KT, Stashak T. 1990. The steps in diagnosing navicular syndrome. *Vet Med* 85, 168-176.

- González L. 1981. Estudio comparativo de diversos ángulos de proyección radiográfica para el estudio del hueso navicular vía coronaria alta en el equino. *Tesis de grado*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Hickman J. 1989. Navicular disease – what are we talking about?. *Equine Vet J* 21, 395-398.
- Kaser-Hotz B, Ueltschi G. 1992. Radiographic appearance of the navicular bone in sound horses. *Vet Radiol Ultrasound* 33, 9-17.
- Kinast C. 2001. Caracterización radiomorfométrica del hueso navicular del caballo chileno mediante técnicas de examen radiológico vía coronaria alta y la vista tangencial flexora. *Tesis de grado*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Lillich JD, Ruggles A, Gabel A, Bramlage L, Schneider R. 1995. Fracture of the distal sesamoid bone in horses: 17 cases (1982-1992). *JAVMA* 207, 924-927.
- McIlwraith CW. 1996. General pathobiology of the joint and response to injury. In: McIlwraith CW, Trotter G (eds). *Joint Disease in the Horse*. Pp 40-70. WB Saunders, Philadelphia, USA.
- Numans SR, Van Der Watering C. 1973. Navicular disease: podotrochlitic chronica aseptica podotrochlosis. *Equine Vet J* 5, 1-7.
- Olsson SE. 1954. On navicular disease in the horse. A roentgenological and patho-anatomical study. *Nord Vet Med* 6, 547-566.
- Parker RA. 1973. The analysis of the forces and displacements in the digit of the horse during walking. *Master of Science thesis*, Cornell University, New York, USA.
- Peremans K, Verschooten F. 2000. Navicular disease in the hind limbs of the horse: six case reports. *Equine Pract* 22, 22-24.
- Pleasant RS, Baker G, Foreman J, Eurell J, Losonsky J. 1993. Intraosseous pressure and pathologic changes in horses with navicular disease. *Am J Vet Res* 54, 7-12.
- Pleasant RS. 1997. Enfermedad Navicular. En: Araya O, Vits L (eds). *Afecciones del aparato locomotor del equino*. Pp. 29-36. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Pleasant RS, Crisman M. 1997. Navicular disease in horses: pathogenesis and diagnosis. *Vet Med* 92, 250-257.
- Pool RR, Meagher D, Stover S. 1989. Pathophysiology of navicular syndrome. *Vet Clin North Am: Equine Practice* 5, 109-129.

- Pool RR. 1996. Pathologic manifestations of joint disease in the athletic horse. In: McIlwraith CW, Trotter G (eds). *Joint Disease in the Horse*. Pp 87-104. WB Saunders, Philadelphia, USA.
- Poulos PW, Brown A, Brown E, Gamboa L. 1989. A roentgenological and patho-anatomic study part II osseous bodies associated with the impar ligament. *Vet Rad* 30, 54-58.
- Rijkenhuizen AB, Németh F, Dik K, Goedegebuure S. 1989. Development of the navicular bone in foetal and young horses, including the arterial supply. *Equine Vet J* 21, 405-412.
- Rooney JR. 1969. *Biomechanics of Lameness in Horses*. Williams and Wilkins, Baltimore, USA.
- Schryver HF, Bartel D, Langrana N, Lowe J. 1978. Locomotion in the horse: kinematics and external and internal forces in the normal equine in the walk and trot. *Am J Vet Res* 39, 1728-1733.
- Stashak T. 1985. *Adams' Lameness in Horses*. 4th ed. Lea and Febiger, Philadelphia, USA.
- Stashak T. 1998. Navicular syndrome (Navicular disease). In: White N, Moore J (eds). *Current Techniques in Equine Surgery and Lameness*. Pp. 537-543. 2nd ed. WB Saunders, Philadelphia, USA.
- Stashak T. 2004. *Adams' Claudicación en el caballo*. 5th ed. Intermédica, Buenos Aires, Argentina.
- Svalastoga E, Smith M. 1983. Navicular disease in the horse: the subchondral bone pressure. *Nord Vet Med* 35, 31-37.
- Svalastoga E, Reimann L, Neilsen K. 1983. Changes in the fibrocartilage in navicular disease in horses. *Nord Vet Med* 35, 372-378.
- Thompson KN, Rooney J, Petrites-Murphy M. 1991. Considerations on the pathogenesis of navicular disease. *Equine Vet Sci* 11, 4-8.
- Turner TA, Fessler J. 1982. The anatomic, pathologic and radiographic aspects of the navicular disease. *Comp Cont Ed* 4, 350-355.
- Turner TA. 1989. Diagnosis and treatment of navicular syndrome in horse. *Vet Clin North Am: Equine Practice* 5, 131-144.
- Turner TA. 1999. Multifactorial disease "navicular syndrome". In: Colahan PT, Merrit A, Moore J, Mayhew I (eds). *Equine Medicine and Surgery*. Pp 1513-1520. 5th ed. Mosby, Missouri, USA.

- Valdez H, Adams O, Peyton L. 1978. Navicular disease in the hindlimbs of the horse. *JAVMA* 172, 291-292.
- Villanueva IA. 2004. Características del transporte y manejo de équidos destinados al faenamiento en la Región Metropolitana, Chile. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Viitanen M, Bird J, Makela O, Schramme M, Smith R, Tulamo R, May S. 2001. Synovial fluid studies in navicular disease. *Res Vet Sci* 71, 201-206.
- Vits L. 2002. Biochemical characterization of normal navicular bone flexor surface cartilage. *Master of Science thesis*, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, U.S.A.
- Wilkinson GT. 1953. The pathology of navicular disease. The macroscopical pathological features of the diseases. *Brit Vet J* 9, 38-42.
- Wilson AM, McGuigan M, Fouracre L, MacMahon L. 2001. The force and contact stress on the navicular bone during trot locomotion in sound horses and horses with navicular disease. *Equine Vet J* 33, 159-165.
- Wright IM. 1993. A study of 118 cases of navicular disease: clinical features. *Equine Vet J* 25, 488-492.
- Wright IM, Douglas J. 1993. Biomechanical considerations in the treatment of navicular disease. *Vet Rec* 133, 109-114.
- Wright IM, Kidd L, Thorp B. 1998. Gross, histological and histomorphometric features of the navicular bone and related structures in the horse. *Equine Vet J* 30, 220-234.

8. ANEXOS.

ANEXO 1. Ficha.

1. Reseña:

Fecha __/__/__

Identificación: _____

Raza: _____

Sexo: H M

Edad (cronometría dentaria): _____ años.

Miembro anterior: D I

2. Hallazgos macroscópicos en la superficie flexora del hueso navicular:

2.1. Adherencias: Si No

2.2. Fosa sinovial: Si No

2.3. Coloración amarillenta del fibrocartilago: Si No

2.4. Lesión parcial del fibrocartilago: Si No

2.5. Lesión total del fibrocartilago: Si No

2.6. Erosión de la corteza palmar: Si No

2.7. Fractura: Si No

Ubicación: _____

2.8. Depresiones Horizontales:

Medial: _____ cm. Lateral: _____ cm.

ANEXO 2. Presencia de adherencias entre la superficie flexora del hueso navicular y la porción adyacente del TFDP, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	P	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	P	P
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	P	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	P	P	H	A	P
M	A	A	H	A	P	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	P	P
H	A	A	H	A	A	M	P	A
M	A	A	M	A	A	M	P	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	P	P
M	A	A	H	A	A	M	A	P
H	A	A	H	A	A	M	A	P
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	H	P	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A

M.A.D. = Miembro anterior derecho.

M.A.I. = Miembro anterior izquierdo.

M = Macho.

H = Hembra.

A = Ausencia.

P = Presencia.

ANEXO 3. Presencia de fosa sinovial en la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	P	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	P	P
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A

M.A.D. = Miembro anterior derecho.

M.A.I. = Miembro anterior izquierdo.

M = Macho.

H = Hembra.

A = Ausencia.

P = Presencia.

ANEXO 4. Presencia de coloración amarillenta del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	P
M	P	P	M	A	A	H	P	P
H	A	A	M	A	P	M	P	P
H	A	A	H	A	P	M	P	P
H	A	P	H	P	P	H	P	P
H	A	A	M	P	P	M	P	P
M	A	P	H	P	P	H	P	P
M	A	A	H	P	P	M	P	P
H	A	A	H	A	A	H	P	P
H	A	A	H	A	A	M	P	P
M	A	A	M	A	A	M	P	P
M	A	A	M	A	A	M	P	P
H	A	P	M	A	P	H	P	A
M	A	A	M	A	P	M	P	P
H	P	P	H	A	P	M	P	P
M	P	P	H	P	P	M	A	P
M	P	P	M	P	P	M	A	P
H	P	P	H	P	P	M	P	P
M	P	P	H	P	P	M	A	A
M	P	P	H	P	A	H	P	P

M.A.D. = *Miembro anterior derecho.*

M.A.I. = *Miembro anterior izquierdo.*

M = *Macho.*

H = *Hembra.*

A = *Ausencia.*

P = *Presencia.*

ANEXO 5. Presencia de lesión parcial del fibrocartílago de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	A	A	H	P	A	M	P	P
M	P	A	M	P	A	M	P	P
M	P	P	M	P	P	H	P	P
H	P	P	M	P	P	M	P	P
H	P	P	H	A	P	M	P	P
H	P	P	H	P	P	H	P	P
H	P	P	M	P	P	M	P	P
M	P	P	H	P	P	H	P	P
M	P	A	H	P	P	M	P	P
H	P	P	H	A	A	H	P	P
H	P	P	H	P	A	M	P	P
M	P	A	M	P	A	M	P	P
M	P	P	M	P	P	H	P	P
H	A	P	M	P	P	M	P	P
M	A	A	H	A	P	M	P	P
H	A	A	H	P	P	M	P	P
M	P	P	M	P	P	M	P	P
M	P	P	H	P	P	M	P	P
H	P	A	H	P	P	M	A	A
M	A	P	H	P	P	H	P	P

M.A.D. = Miembro anterior derecho.

M.A.I. = Miembro anterior izquierdo.

M = Macho.

H = Hembra.

A = Ausencia.

P = Presencia.

ANEXO 6. Presencia de lesión total del fibrocartilago de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	P	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A

M.A.D. = Miembro anterior derecho.

M.A.I. = Miembro anterior izquierdo.

M = Macho.

H = Hembra.

A = Ausencia.

P = Presencia.

ANEXO 7. Presencia de erosión de la corteza de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A

M.A.D. = *Miembro anterior derecho.*

M.A.I. = *Miembro anterior izquierdo.*

M = *Macho.*

H = *Hembra.*

A = *Ausencia.*

P = *Presencia.*

ANEXO 8. Presencia de fractura de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años			4 a 6 años			7 a 10 años		
Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I	Sexo	M.A.D	M.A.I
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	H	A	P
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	H	A	A
H	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	M	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	M	A	A
H	A	A	H	A	A	M	A	A
M	A	A	H	A	A	H	A	A

M.A.D. = Miembro anterior derecho.

M.A.I. = Miembro anterior izquierdo.

M = Macho.

H = Hembra.

A = Ausencia.

P = Presencia.

ANEXO 9. Profundidad medida en centímetros de las depresiones horizontales mediales y laterales de la superficie flexora del hueso navicular, según grupo de edad.

1 a 3 años					4 a 6 años					7 a 10 años				
M.A.D		M.A.I			M.A.D		M.A.I			M.A.D		M.A.I		
Sexo	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Sexo	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Sexo	Lateral	Medial	Lateral	Medial
H	0,11	0,13	0,12	0,14	H	0,21	0,19	0,2	0,21	M	0,24	0,24	0,15	0,24
M	0,1	0,11	0,07	0,08	M	0,15	0,16	0,15	0,19	M	0,15	0,14	0,12	0,14
M	0,17	0,13	0,12	0,16	M	0,24	0,21	0,16	0,2	H	0,21	0,2	0,19	0,22
H	0,15	0,16	0,15	0,17	M	0,16	0,17	0,1	0,2	M	0,25	0,22	0,2	0,22
H	0,16	0,15	0,14	0,15	H	0,15	0,16	0,16	0,18	M	0,17	0,16	0,15	0,21
H	0,12	0,13	0,13	0,15	H	0,09	0,1	0,1	0,17	H	0,24	0,19	0,19	0,2
H	0,14	0,2	0,17	0,18	M	0,11	0,15	0,11	0,14	M	0,18	0,18	0,15	0,15
M	0,15	0,17	0,11	0,12	H	0,14	0,19	0,16	0,15	H	0,26	0,16	0,18	0,15
M	0,16	0,17	0,17	0,17	H	0,16	0,21	0,2	0,18	M	0,09	0,14	0,12	0,16
H	0,15	0,19	0,14	0,18	H	0,14	0,25	0,19	0,21	H	0,12	0,18	0,16	0,15
H	0,17	0,13	0,13	0,15	H	0,21	0,19	0,2	0,21	M	0,06	0,23	0,11	0,14
M	0,18	0,17	0,18	0,18	M	0,15	0,16	0,15	0,19	M	0,13	0,16	0,15	0,11
M	0,16	0,23	0,14	0,16	M	0,24	0,21	0,16	0,2	H	0,07	0,1	0,05	0,05
H	0,1	0,1	0,1	0,06	M	0,16	0,17	0,1	0,2	M	0,07	0,16	0,11	0,12
M	0,12	0,21	0,15	0,22	H	0,15	0,16	0,16	0,18	M	0,16	0,2	0,21	0,27
H	0,13	0,23	0,12	0,13	H	0,09	0,1	0,1	0,17	M	0,13	0,14	0,17	0,11
M	0,17	0,21	0,18	0,13	M	0,11	0,15	0,11	0,14	M	0,2	0,2	0,27	0,25
M	0,15	0,18	0,11	0,14	H	0,14	0,19	0,16	0,15	M	0,09	0,13	0,15	0,12
H	0,15	0,21	0,25	0,18	H	0,16	0,21	0,2	0,18	M	0,19	0,24	0,23	0,18
M	0,12	0,16	0,11	0,13	H	0,14	0,25	0,19	0,21	H	0,06	0,16	0,15	0,07

M.A.D. = Miembro anterior derecho. *M.A.I.* = Miembro anterior izquierdo.

M = Macho. *H* = Hembra.

9. AGRADECIMIENTOS.

Quisiera agradecer a la planta faenadora de carnes DARC por su cooperación y buena disposición en la obtención de las muestras utilizadas en este estudio. Además deseo destacar la orientación recibida de mi profesor patrocinante Dra. Lucia Vits, así como la ayuda otorgada en el método estadístico por el Dr. Santiago Ernst. Finalmente agradezco la colaboración del Instituto de Anatomía por facilitar sus dependencias para el desarrollo de parte de este estudio.