

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“COMPARACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO Y
VENOGRAFÍA DIGITAL COMO TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE
LAMINITIS EN CABALLOS DE CARRERA EN EL HIPÓDROMO. AREQUIPA.
2018”**

**“COMPARISON BETWEEN RADIOLOGICAL DIAGNOSIS AND DIGITAL
VENOGRAPHY AS TECHNIQUES FOR THE PREVENTION OF LAMINITIS IN
RACEHORSES IN HIPODROMO. AREQUIPA. 2018”**

Tesis presentada por la Bachiller:
Quispe Yáñez, Camila

Para optar el Título Profesional de:
Médica Veterinaria y Zootecnista

Asesor:
Dr. Fernández Fernández, Fernando

AREQUIPA-PERÚ

2018



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. CARLO SANZ LUDENÑA e integrado por la vocal MV. WALTER MALAGA DELGADO y secretaria la MGTER. ELOISA ZÚNIGA VALENCIA;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado:

“COMPARACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO Y VENOGRAFIA DIGITAL COMO TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE LAMINITIS EN CABALLOS DE CARRERA EN EL HIPODROMO. AREQUIPA 2017”.

presentado por (la) Sr.(s)(ita):

QUISPE YAÑEZ, CAMILA;

Puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor(a): DR. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 09 de agosto del 2018



MGTER. CARLO SANZ LUDENÑA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"

(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magíster

CARLO SANZ LUDENÑA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

"COMPARACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO Y VENOGRAFIA DIGITAL COMO TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE LAMINITIS EN CABALLOS DE CARRERA EN EL HIPÓDROMO. AREQUIPA 2017".

presentado por:

QUISPE YAÑEZ, CAMILA;

Asesorado (a) por el(la) DR. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

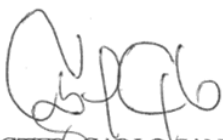
El jurado dictaminador presidido por el MGTER. CARLO SANZ LUDENÑA, e integrado por el vocal MV. WALTER MALAGA DELGADO y secretaria la MGTER. ELOISA ZÚNIGA VALENCIA;

DICTAMINA:

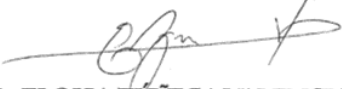
Procede a SUSTENTACIÓN

OBSERVACIONES

Arequipa, 8 de AGOSTO del 2018


MGTER. CARLO SANZ LUDENÑA
Presidente


MV. WALTER MALAGA DELGADO
Vocal


MGTER. ELOISA ZÚNIGA VALENCIA
Secretaria



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magíster

CARLO SANZ LUDEÑA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis. Titulado:

Titulado:

**"COMPARACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO Y VENOGRAFIA
DIGITAL COMO TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE LAMINITIS EN CABALLOS
DE CARRERA EN EL HIPODROMO. AREQUIPA 2017"**

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

QUISPE YAÑEZ, CAMILA

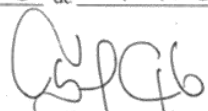
Asesor: DR. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. CARLO SANZ LUDEÑA e integrado por la
MV. WALTER MALAGA DELGADO y el MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA
DICTAMINA

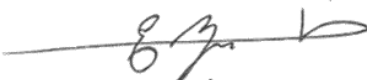
Apto para Ejecución

OBSERVACIONES

Arequipa, 15 de Marzo del 2018


MGTER. CARLO SANZ LUDEÑA
Presidente


MV. WALTER MALAGA DELGADO
Vocal


MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2018

Bachiller: MALAGA TEJADA, VICTOR DIEGO

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. CARLO SANZ LUDENA e integrado por la MV. WALTER MALAGA DELGADO y el MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA; de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

"COMPARACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO Y VENOGRAFIA DIGITAL COMO TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE LAMINITIS EN CABALLOS DE CARRERA EN EL HIPÓDROMO. AREQUIPA 2017".

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

QUISPE YAÑEZ, CAMILA

por un período de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el (la) recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

ASESOR: DR. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 16 de marzo del 2018



MGTER. CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
jl

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi tesis en primer lugar a DIOS por haberme brindado salud y a la vez permitirme llegar hasta este punto tan transcendental en mi vida profesional.

A mi papá M.V Fernando Quispe Cabezas que con su ejemplo de perseverancia y constancia me dio confianza para desarrollarme plenamente como futura profesional y a la vez por haber sido mi guía a lo largo de todos mis estudios de Medicina Veterinaria, sin su apoyo nada de lo que logré hasta el momento sería posible.

A mi segundo papá, mi querido abuelito Luis Yáñez Espino, eres una persona admirable, que luchó desde abajo por su familia y que hoy en día representas esa imagen de amor y entrega incondicional. Has sido un gran ejemplo a seguir y estoy muy orgullosa de ti. Agradezco a Dios por la dicha de tenerte aún entre nosotros, gracias por enseñarme a disfrutar cada detalle de la vida y por creer en mí, te quiero mucho.

A mi mamá Delia Yáñez Valencia por su constante apoyo durante mis años de estudio, por sus consejos, sus valores que hacen de mí una persona de bien y preparada para ejercer con justicia mi noble carrera, por la motivación brindada día a día, pero sobre todo por su amor.

A mis queridos hermanos Roy, Pamela, Bárbara y Fernando por ser mi apoyo incondicional, por compartir millones de penas, alegrías, derrotas y triunfos, por depositar en mí toda su confianza y por creer en mí, siempre los tengo presentes en mi vida

A todos esos pequeños seres de cuatro patas que ya no están pero que sin duda alguna marcaron mi vida y fueron la principal motivación para estudiar medicina veterinaria, gracias por haberme brindado los mejores años de mi vida y así mismo por ser la inspiración para crecer día a día en mi hermosa carrera.

A TODOS USTEDES CON AMOR

AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi gratitud, a mi casa de estudios la Universidad Católica de Santa María, y a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme brindado las herramientas necesarias durante estos 5 años de formación académica.

A mi familia, que han sido la principal base de mi formación, ya que cada uno de ustedes ha aportado cosas grandes a mi vida y me han ayudado a enfrentarla y verla de mejor manera. Sobre todo, a mi papá MV. Fernando Quispe Cabezas por haberme guiado no solo durante el proceso de mi tesis sino durante todos mis años de estudio, gracias por la motivación brindada, pero sobre todo gracias por creer en mí.

A mi asesor, Dr. Fernando Fernández Fernández, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para poder concluir este trabajo.

Al Dr. Ing. Víctor Pacheco Sánchez, por su apoyo incondicional en el complicado proceso de realización de mi tesis. El resultado de mi investigación ha sido mejor del que esperaba y una parte del desarrollo de este excelente trabajo se lo debo a él.

A los miembros del jurado, MVZ. Walter Málaga Delgado, Mg.Sc. Carlo Sanz Ludeña y Mg.Sc. Eloísa Zúñiga Valencia, por el interés, motivación, apoyo y críticas constructivas para poder concluir con éxito el presente trabajo de investigación.

A mi mejor amiga de la universidad Alison Puruhuaya por haberme brindado su apoyo incondicional y haber estado en las buenas y malas a mi lado. Gracias Ali, eres una gran persona.

A todas las personas que fueron partícipes de este proceso ya sea de manera directa o indirecta. Gracias a todos ustedes por ser los responsables, al colocar su granito de arena para que este gran sueño sea posible



*En memoria de mi querida abuelita, María Valencia
de Yáñez y mi dulce y recordada tía Luisa Yáñez.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCION	xviii
CAPITULO I GENERALIDADES.....	1
1.1.- Enunciado del problema	1
1.2.- Descripción del problema	1
1.3. Justificación del problema	2
1.3.1. Aspecto general.....	2
1.3.2. Aspecto tecnológico	2
1.3.3. Aspecto social.....	2
1.3.5. Importancia del trabajo.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Planteamiento de la hipótesis.....	4
CAPITULO II MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	5
2.1. Análisis bibliográfico.....	5
2.1.1. Laminitis	5
A. Descripción de Laminitis.....	5
B. Factores predisponentes:.....	7
C. Etiopatogenia:	8
D. Hipótesis vascular.....	10
E. Hipótesis traumática.	12
F. Hipótesis enzimática.	12
2.1.2. Síntomatología.....	15
2.1.3. Tratamiento.....	18
2.1.4. Anatomía y fisiología del pie equino.....	22
2.1.5. Diagnostico radiológico.	34
2.1.6. Venografía digital.	37
2.2. Antecedentes de investigación	55
CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS	62

3.1. Materiales	62
3.1.1. Localización del trabajo	62
3.1.2. Materiales biológicos	62
3.1.3. Material de laboratorio	62
3.1.4. Material de campo	62
3.1.5. Equipo y maquinaria	63
3.2. Métodos	63
3.2.1. Muestreo.-.....	63
3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio.	64
3.2.3.- Métodos de evaluación.....	64
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	69
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFIA	86
ANEXOS	93
ANEXO 01 MAPA DE UBICACIÓN.....	94
ANEXO 02 MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN.....	96
ANEXO 03 MATRIZ DE RESULTADOS	99
ANEXO 04 SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	102

ÍNDICE DE CUADROS

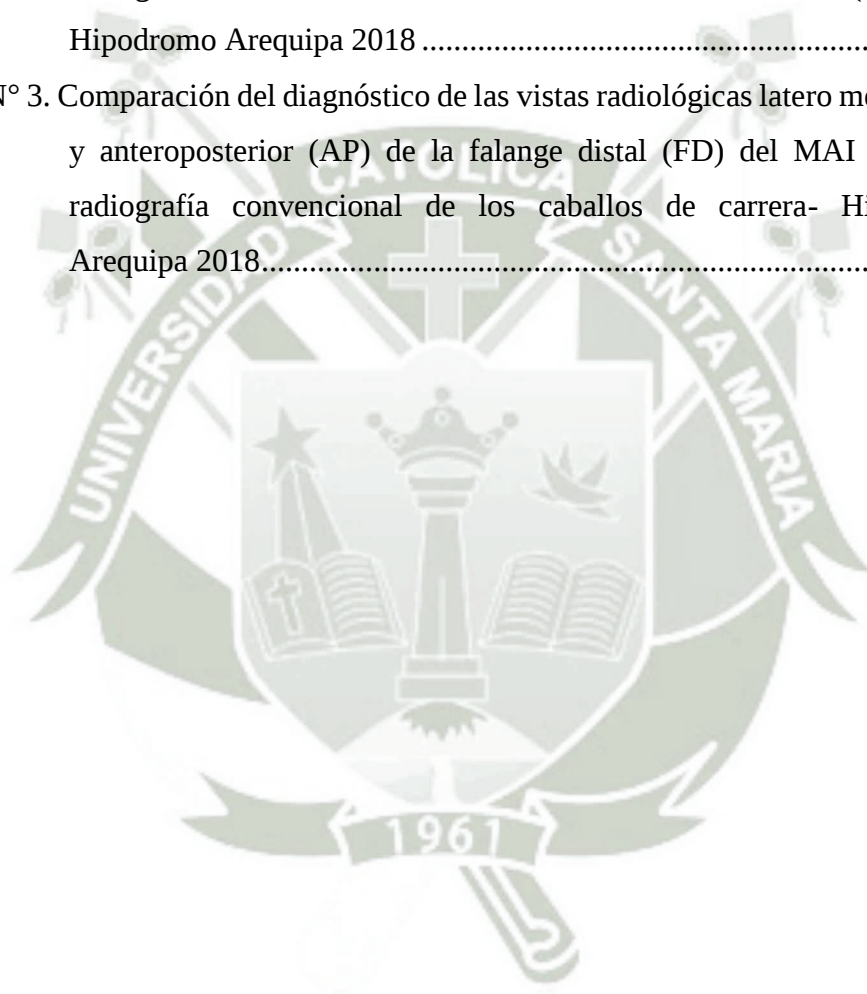
Cuadro N° 1.	Descripción de los aspectos normales y anormales de la vista radiológica latero medial (LM) de la falange distal (FD) con radiografía convencional de los caballos de carrera (Desplazamiento).....	69
Cuadro N° 2.	Descripción de los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) con radiografía convencional de los caballos de carrera (rotación)	71
Cuadro N° 3.	Comparación del diagnóstico de las vistas radiológicas latero medial (lm) y anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) mediante radiografía convencional de los caballos de carrera.....	73
Cuadro N° 4.	Resumen de las características de las venografías en la vista latero medial (LM) de la falange distal (FD) en caballos de carrera evaluados.	75
Cuadro N° 5.	Resumen de las Características de las Venografías en la Vista Anteroposterior (AP) de la Falange Distal (Fd) en Caballos de Carrera Evaluados.....	77
Cuadro N° 6.	Cambios Indicadores de Laminitinis Diagnosticados mediante Venografia Convencional de la Falange Distal (Fd) en las Vitas Latero Medial (Lm) y Anteropostrior (AP)	79
Cuadro N° 7.	Comparación del diagnóstico radiológico convencional y la venografia digital de la falange distal (FD) en el diagnóstico de laminitis en los caballos de carrera	81
Cuadro N° 8.	Reseña Clínica de los Equinos Estudiados	97
Cuadro N° 9.	Pronostico de Laminitis en Caballos Mediante Radiografia Convencional	97
Cuadro N° 10.	Pronostico de Laminitis en Caballos Mediante Venografia Digital	98
Cuadro N° 11.	Ji cuadrado para proporciones para las vistas radiográficas convencional LM y venografia digital LM	100
Cuadro N° 12.	Ji cuadrado para proporciones para las vistas radiográficas convencional AP y venografia digital AP	100
Cuadro N° 13.	Ji cuadrado para proporciones para las vistas radiográficas convencional DPO45° y venografia digital DPO45°	100

Cuadro N° 14. Kappa de Cohen para las vistas radiográficas convencional LM y venografia digital LM	100
Cuadro N° 15. Resumen de procesamiento de casos	101
Cuadro N° 16. LM1*LM2 tabulación cruzada	101
Cuadro N° 17. Medidas simétricas	101



INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Descripción de los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas lateromedial (LM) de la falange distal (FD) del MAI con radiografía convencional de los caballos de carrera (Desplazamiento)- Hipodromo Arequipa 2018	69
Gráfico N° 2 Descripción de los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) del MAI con radiografía convencional de los caballos de carrera (rotación)- Hipodromo Arequipa 2018	71
Gráfico N° 3. Comparación del diagnóstico de las vistas radiológicas latero medial (lm) y anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) del MAI mediante radiografía convencional de los caballos de carrera- Hipodromo Arequipa 2018.....	73



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Rotación y hundimiento de la tercera falange en un caballo con laminitis crónica siendo DHW: Pared dorsal del casco (Dorsal hoof Wall) y DP: Falange distal (Distal phalanx) ²⁹ .	14
Figura N° 2. Venografía de caballo con laminitis crónica. Obsérvese la falta de material de contraste y por lo tanto de vascularización de toda el área dorsal de la tercera falange. ²⁹	14
Figura N° 3. Radiografía de caballo con laminitis crónica. Obsérvese el hundimiento de la tercera falange (flecha blanca) y el inicio de rotación de la misma (flecha negra), así como el aumento de distancia (27mm) entre la superficie dorsal de la pared del casco y de la tercera falange ²⁹ .	17
Figura N° 4. Morfología del casco del caballo. Fuente: Claver, 2003.	22
Figura N° 5. Partes del casco en una vista latero-medial de la extremidad. ⁹³	25
Figura N° 6. Vista esquemática (A) y venográfica (B) en una proyección latero-medial de la circulación lamelar del casco. ⁸⁵	26
Figura N° 7. Vista esquemática (A) y venográfica (B) en una proyección latero-medial de la circulación lamelar del casco. ⁸⁵	27
Figura N° 8. Circulación distal de la tercera falange mediante estudio radiográfico de contraste (arteriografía) en una proyección dorso-palmar ²¹ .	28
Figura N° 9. Reconstrucción tridimensional de un casco mediante tomografía computerizada con inyección de la circulación venosa con material de contraste (A). Diagrama mostrando la microcirculación dermal de las AVAs (vasos amarillos y pequeños) y capilares de la SDL. (vasos blancos). ⁷⁰	29
Figura N° 10. Disección de un casco formando las láminas interiores de la pared 5(A). Muestra microscópica de una zona laminar, donde las flechas triangulares señalan la membrana basal de cada SEL la membrana basal penetra más profundamente y se forma PEL. ⁷⁰ .	30
Figura N° 11. Pared del casco y su parte interior lamelar. Las SEL incrementan el área de superficie de cada PEL. Las células basales epidermales cubren la superficie de cada SEL. ⁷⁰ .	30
Figura N° 12. Diagramas histopatológicos mostrando una histología lamelar normal y tres grados de laminitis en orden de incremento en severidad BM,	

Membrana basal; SDL, lámina dermal secundaria; PEL, lámina epidermal primaria, SEL, lámina epidermal secundaria. ⁷⁰	33
Figura N° 13. Radiografía lateral con indicador de rotación de tercera falange es posible observar una zona radio lúcida correspondiente a aire entre el podófilo y querafilo.	36
Figura N° 14. Corte sagital del pie de un equino con Infosura, rotación de falange distal y perforación de la suela.	38
Figura N° 15. (A) Venografía laterales y (B) dorsopalmar de una normal pie. Las áreas de interés incluyen el (A) arco terminal del palmar vasos digitales, (B) vasos lamelares dorsales, (C) vasos coronarios plexo, (D) vasos circunflejos y sus papilas dérmicas, y (E) vaselaje del talón. ⁸⁸	38
Figura N° 16. Venograma de un miembro distal normal vista lateromedial ¹⁶	39
Figura N° 17. Venograma digital del miembro distal. ⁸⁹	41
Figura N° 18. Venograma digital distal lateromedial. ⁸⁸	41
Figura N° 19- Venograma lateromedial de un caso de laminitis ligera. ⁸⁹	47
Figura N° 20 - Venograma lateromedial de caso de laminitis moderado. ⁸⁹	48
Figura N° 21 - Venograma lateromedial de un caso de laminitis severa. ⁸⁹	48
Figura N° 22- Venograma lateromedial de un caso de laminitis en la fase crónica. ⁸⁹ .	49
Figura N° 23. Venograma lateromedial de un caso de desplazamiento distal severo. ...	50
Figura N° 24 Venograma lateromedial con infiltración perivascular de contraste. ¹⁶	52

RESUMEN

Teniendo como objetivo la comparación del diagnóstico radiológico tradicional y la venografía digital como técnicas para la prevención de laminitis en equinos de carrera, se trabajó con 10 caballos pura sangre inglés del hipódromo, en los que se tomaron 6 radiografías del miembro anterior izquierdo, 3 usando el método tradicional y 3 utilizando la venografía digital, para lo cual se tomaron dos diferentes proyecciones; lateromedial y anteroposterior y dorsoproximal- palmarodistal.

En cuanto a la venografía digital, se realizó la propuesta por Rucker, en la que al ser comparada con la radiografía convencional, se observó que se puede ver variaciones, incluso antes de que los cambios sean evidentes en las radiografías de rutina.

Estos datos se presentaron en 4 (40%) de los caballos evaluados, frente a 2 (20%) diagnosticados con la radiografía convencional en la vista LM, en comparación con 0 (0%) frente a 3(30%) en la vista AP.

Estos datos se procesaron estadísticamente a través de un Ji cuadrado de Pearson de proporciones, donde se comparó el diagnóstico radiológico convencional en la vista LM versus la venografía en la vista LM obteniendo un $X^2 = 9,52$ y $p < 0,05$, también se comparó la vista AP, en ambas técnicas obteniendo un $X^2 = 35,2$ y $p < 0,05$, lo que nos proporciona una significancia e indica la relación entre el diagnóstico de ambas técnicas.

Para corroborar y poder establecer una comparación se aplicó el Coeficiente de Kappa de Cohen para ajustar el azar en proporción de la concordancia observada tan solo para las vistas LM de ambas técnicas, ya que solo en ellas hay cambios en ambas, obteniendo un 77.3% de concordancia. Al comparar las dos técnicas, se llegó a la conclusión que existe una relación de concordancia alta 73,7 % entre el diagnóstico y la aplicación de ambas técnicas, en la vista Latero medial (LM), sin embargo, la venografía digital resulta ser mejor como técnica de diagnóstico preventiva (40%) sobre la radiografía convencional (20%), siendo sus resultados estadísticamente significativos ($p < 0,05$).

Palabras claves: Laminitis, Venografía digital, Radiología convencional, Vascularidad

ABSTRACT

In order to compare traditional radiological diagnosis and digital venography as techniques for the prevention of laminitis in race horses, we worked with 10 male horses from hipodromo, we took 6 radiographs to each one from the left front member, 3 using traditional radiography, and 3 using venography, three different projections were taken; lateromedial, anteroposterior and dorsoproximal- palmarodistal.

To take the venograms, we used the technique proposed by Rucker, and it was compared with conventional radiography. With this technique the variations can be seen, even before the changes are evident on routine radiographs.

These data were presented in 4 (40%) of the horses evaluated, compared to 2 (20%) diagnosed with conventional radiography in the LM view, compared to 0 (0%) versus 3 (30%) in the AP view.

These data were statistically processed through a Pearson's Chi square of proportions, where the conventional radiological diagnosis was compared in the LM view versus the venography in the LM view obtaining an $X^2 = 9.52$ and $p < 0.05$, it was also purchased the AP view, in both techniques obtaining an $X^2 = 35.2$ and $p < 0.05$, what allows us to indicate the relationship between the diagnosis of both techniques.

To corroborate and establish a comparison, Cohen's Kappa Coefficient was applied to adjust the chance in proportion to the agreement observed only for the LM views of both techniques, cause just in them there are changes, obtaining 77.3% of agreement. When we compared the two techniques, it was concluded that there is a high agreement of 73.7% between the diagnosis and the application of both techniques, in the view of the medial aspect (LM), However, digital venography turns out to be better as a preventive diagnostic technique (40%) over conventional radiography (20%), with its results being statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords: Laminitis, Digital Venography, Conventional Radiography, Vascularity

INTRODUCCION

La laminitis es una inflamación aséptica y aguda de la pododermis (corion) del casco del equino, se conoce comúnmente como laminitis, sin embargo se utilizan otros sinónimos tales como; pododermatitis aséptica difusa, podofilitis difusa, dermatitis podofiliana aséptica difusa (Pereyra, 2003). Es importante destacar que el nombre generalizado de laminitis corresponde a un anglicismo que incorporo el término al lenguaje médico veterinario. Sin embargo etimológicamente, este nombre solo describe un aspecto de la enfermedad, que es la inflamación de las láminas dérmicas del pie, fenómeno que si bien es cierto es muy importante en la presentación del cuadro, no está presente en todos los estadios de la enfermedad, además cabe destacar que esta patología es mucho más compleja que solo la inflamación del corion, están involucrados otra serie de aspectos patológicos y fisiopatológicos, todo lo cual hace recomendable utilizar el término castellano de INFOSURA para esta patología, ya que este término incorpora todos los estadios de la enfermedad (García, 2008).

El signo más evidente de la Infosura es la pododermatitis, que se caracterizará por la inflamación local y claudicación severa del animal, siendo éste el signo más dramático, sin embargo es fundamental entender esta enfermedad como una alteración multisistémica compleja que involucra los aparatos digestivo, cardiovascular, hemático, renal, endocrino, musculoesquelético, tegumentario e inmunológico (Green et al., 1998).

Por ello procederemos a comparar dos técnicas de imagenología como son la radiografía convencional y la venografía digital para así poder evaluar cual de las dos presenta las mejores ventajas en el estudio preventivo de esta enfermedad tan complicada y que en la mayoría de casos llega a ser incompatible con la vida del caballo.

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1.- Enunciado del problema

Comparación entre la radiografía convencional y venografía digital como técnicas para el diagnóstico preventivo de la laminitis en el hipódromo. Arequipa. 2018

1.2.- Descripción del problema

La laminitis en el caballo es una enfermedad que constituye una urgencia clínica de carácter grave, donde un alto porcentaje de los ejemplares que la cursan deben ser sometidos a eutanasia como producto de alteraciones tróficas inducidas por la patología, que hacen imposible evitar la rotación de la tercera falange y posterior desprendimiento del casco.

No se conoce completamente la etiopatogenia del cuadro lo que hace imposible disponer hoy en día de un esquema terapéutico cien por ciento efectivo. Factores relacionados a falla de perfusión a nivel de unión dermo epidermal y activación de enzimas que destruyen la unión entre las hemidesmosomas de la lámina basal con el corion, están involucrados en la evolución de la patología.

El efecto final, es una hipoperfusión sanguínea (disminución del flujo de sangre) hacia las células de la lámina, con desprendimiento de las interdigitaciones que mantienen adherida la tercera falange al casco (la tercera falange es el hueso que junto al navicular se encuentra dentro del casco). Como consecuencia, se presenta la rotación, el hundimiento o ambas alteraciones de la tercera falange y los cambios estructurales en el tejido córneo.

El pronóstico que podamos hacer dependerá del nivel de daño en el pie, del grado de compromiso sistémico, del tiempo de evolución del cuadro, del número de miembros afectados y en la presentación crónica del grado de rotación de la falange distal.

El diagnóstico de infosura se basa en la reseña, la anamnesis, los signos clínicos, radiológicos y venográficos y, solo en ocasiones, en la anestesia local diagnóstica. La fase aguda de la laminitis es fácil de diagnosticar, debido a la historia clínica, la postura característica, y al examen digital exhaustivo.

El diagnóstico puede ser mucho más difícil en los casos leves o crónicos, sobre todo en los caballos más viejos que pueden tener artropatías bilaterales en las extremidades distales que contribuye a la claudicación ⁵.

Por lo anteriormente expuesto la prevención de esta patología es necesaria por ello procederemos a comparar dos técnicas como son la radiología convencional y la venografía en caballos de carrera, para evaluar cuál de las dos técnicas, presenta las mejores ventajas.

1.3. Justificación del problema

1.3.1. Aspecto general

La laminitis puede afectar a los caballos dedicados a cualquier función zootécnica. su prevención o las técnicas empleadas para ella solo se basan en el manejo adecuado de la nutrición, sin embargo en la actualidad las técnicas de imagenología como la radiografía convencional y la venografía, no son de uso común las cuales pudieran contribuir con el estudio preventivo y dirigir mejor aún otras técnicas de manejo en los caballos.

1.3.2. Aspecto tecnológico

La medicina veterinaria en equinos de deporte en la actualidad como parte de la constante evolución, nos pone como herramienta a la venografía, que puede dictar un pronóstico más preciso en las enfermedades del pie equino, la cual es una técnica relativamente simple revelándonos detalles sumamente complejos que nos ayudan en la práctica diaria.

1.3.3. Aspecto social

El sistema de crianza de caballos en Arequipa es muy heterogéneo, haciendo que la mayor parte de criadores manejen haras privados, en los cuales se crían y reproducen ejemplares de alto valor genético, por ende requieren y necesitan un cuidado especial por su gran valor comercial. Estos propietarios requieren y necesitan técnicas medico veterinarias necesarias para prevenir la presentación de problemas en sus animales.

1.3.4. Aspecto económico

Esta enfermedad es considerada una urgencia debido a la rapidez con que se presentan los cambios anatómicos dentro de la estructura cornea, a la vez de la limitación física por el daño mecánico que ocasiona y las pérdidas económicas que se causan en virtud de los tratamientos y la limitación atlética a la que se ven abocados los caballos.

A manera más entendible monetariamente, en el XIV Congreso Equino en Sicab donde se aborda la lucha contra la laminitis o cojera definitiva, se estimó que afecta al 5% de una explotación.

1.3.5. Importancia del trabajo

Esta enfermedad es considerada una urgencia debido a la rapidez con que se presentan los cambios anatómicos dentro de la estructura cornea, a la vez de la limitación física por el daño mecánico que ocasiona y las pérdidas afectivas como económicas que se causan en virtud de los tratamientos y la limitación atlética a la que se ven abocados los caballos.

Es por ello que las últimas décadas se ha podido consolidar conductas medicas tendientes a anticiparse al desarrollo de diversas enfermedades por medio de la prevención lo que ha logrado disminuir la tasa de mortalidad de muchas de ellas, acercándonos al verdadero significado de salud, tal es el caso de las enfermedades de los equinos y porque no la laminitis, en la cual, se necesitarían más investigaciones para poder designar con exactitud al caballo en riesgo y determinar qué características genéticas y físicas añadidas a la probabilidad del caballo son las causantes del desarrollo de la laminitis. Por ello, son necesarias más investigaciones en muchas áreas para ayudar a los veterinarios y propietarios a que entiendan más fácilmente los múltiples factores de esta enfermedad tan complicada es así que aparecen la aplicación aislada o conjunta del radiodiagnóstico convencional y la venografía que podrían contribuir a la medicina preventiva de laminitis en equinos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Comparar la radiografía tradicional y la venografía digital como técnicas para el diagnóstico preventivo de laminitis en equinos de carrera.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas lateromediales de los equinos de carrera evaluados.
- Describir los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas anteroposteriores de los equinos de carrera evaluados.
- Reconocer las características de una venografía normal lateromedial en equinos de carrera evaluados.
- Reconocer las características de una venografía normal anteroposterior en equinos de carrera evaluados.
- Identificar los cambios indicadores de la aparición de laminitis mediante radiografía convencional en las vistas lateromedial y anteroposterior.
- Identificar los cambios indicadores de la aparición de laminitis mediante radiografía convencional en las vistas lateromedial y anteroposterior.

1.5. Planteamiento de la hipótesis

Dado que: el diagnóstico radiológico tradicional y la venografía digital son medios de diagnóstico por imágenes

Es probable que: se pueda comparar algunas características en las imágenes de ambas técnicas que permitan emplearlas como medio de prevención de laminitis en caballos de carrera

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Laminitis

A. Descripción de Laminitis

La laminitis en la última década ha recibido distintas definiciones en función de los autores, siendo las que se describen a continuación las más aceptables:¹⁴

- La laminitis es una de las enfermedades más comunes y potencialmente severas del caballo adulto, que con frecuencia resulta en cojera permanente o en la necesidad de recomendar la eutanasia.¹⁵
- Es un síndrome caracterizado por una disminución del flujo sanguíneo a través de la red vascular interna de las láminas del casco que resulta en la muerte de las mismas y dolor.
- Fallo en la unión entre el hueso tejuelo y el interior de la muralla.
- Necrosis avascular que envuelve la lámina sensitiva (lámina termal) del casco.⁶⁸

La Infosura es una inflamación aséptica y aguda de la pododermis (corion) del casco del equino, se conoce comúnmente como laminitis, sin embargo se utilizan otros sinónimos tales como; pododermatitis aséptica difusa, podofilitis difusa, dermatitis podofiliana aséptica difusa.⁶⁶

Es importante destacar que el nombre generalizado de laminitis corresponde a un anglicismo que incorporo el término al lenguaje médico veterinario. Sin embargo etimológicamente, este nombre solo describe un aspecto de la enfermedad, que es la inflamación de las láminas dérmicas del pie, fenómeno que si bien es cierto es muy importante en la presentación del cuadro, no está presente en todos los estadios de la enfermedad, además cabe destacar que esta patología es mucho más compleja que solo la inflamación del corion, están involucrados otra serie de aspectos patológicos y fisiopatológicos, todo lo cual hace recomendable utilizar el término castellano de INFOSURA para

esta patología, ya que este término incorpora todos los estadios de la enfermedad.³⁴

La Infosura es una patología grave de pronóstico reservado desde el inicio del cuadro, afecta a todo tipo de caballos especialmente aquellos sometidos a confinamiento, con estricto manejo alimentario y a su vez sometidos a altas exigencias deportivas como es el equino fina sangre de carrera.

Se estima que el 15% de los caballos son afectados por infosura en el transcurso de su vida y el 75% de estos deben ser sometido a eutanasia producto de la gravedad del cuadro, ya que los cambios estructurales que pueden ocurrir en el casco suelen ser incompatibles con la vida del animal.⁹⁷

El signo más evidente de la Infosura es la pododermatitis, que se caracterizará por la inflamación local y claudicación severa del animal, siendo éste el signo más dramático, sin embargo es fundamental entender esta enfermedad como una alteración multisistémica compleja que involucra los aparatos digestivo, cardiovascular, hemático, renal, endocrino, musculoesquelético, tegumentario e inmunológico.³⁷

En la enfermedad se describen tres fases:

- **Fase de desencadenamiento:** El caballo entra en contacto con los factores predisponentes o determinantes causantes de la laminitis. Es asintomática y acaba con el primer síntoma de cojera. Abarca de 8-30 primeras horas aproximadamente.¹⁰
- **Fase aguda:** Empieza con el primer síntoma de cojera y finaliza con la rotación/ hundimiento del hueso tejuelo. La desintegración está instaurada.¹⁰

- **Fase crónica:** Cuando los síntomas de dolor y cojera se prolongan más de 48 horas y se produce rotación del tejuelo. Dura desde semanas a meses o toda la vida del animal. Se caracteriza por cojera intermitente o continua y patrón de crecimiento del casco divergente. Puede aparecer en las cuatro extremidades, pero es más común en anteriores. Existe predisposición primeramente en ponies, después en yeguas entre 4 y 7 años y finalmente en caballos enteros entre 7 y 10 años.¹⁰

B. Factores predisponentes:

El corion laminar es la región del pie del caballo encargada de unir la tercera falange al estuche córneo. Este tejido posee una red vascular muy compleja que proporciona nutrientes y cumple también una función importante en la termorregulación del pie.⁶⁸ Los capilares venosos y arteriales y las numerosas anastomosis arterio-venosas están bajo el control nervioso y un factor relajante que proviene del endotelio llamado óxido nítrico. Cuando se abren las anastomosis arterio-venosas se dilatan los capilares venosos y arteriales, pre-anastomosis, lo que incrementa el flujo sanguíneo através del pie, se aumentan las superficies vasculares y se pierde calor. Este aumento del flujo y de presión causaría edema en otros órganos, pero no en el pie equino que se encuentra protegido por un bajo coeficiente de filtración capilar y una alta presión intersticial elevada resulta del hecho de encerrar los tejidos coriónicos entre dos estructuras rígidas que son la tercera falange y el casco. Por lo que es posible que ligeros incrementos de esta presión puedan originar severos disturbios vasculares. Durante la laminitis existen cambios obvios en la temperatura del pie y el pulso digital.⁶⁸ Por ello, los disturbios en la circulación del corion laminar, como vasoconstricción, microtrombosis edema perivascular y apertura exagerada de comunicaciones arterio-venosas causan degeneración de este tejido y resultan en la separación de la tercera falange y el casco. Los factores que provocan estos cambios vasculares y su mecanismo de acción no están completamente definidos pero básicamente se dividen en 5 grupos.⁶⁸

-Sobrecarga de carbohidratos: Granos peligrosos: trigo, cebada y maíz y granos potencialmente peligrosos: avena y piensos compuestos.

-Endotoxemia o sepsis: Las enfermedades de cualquier causa que se acompañen de sepsis o endotoxemia pueden complicarse con laminitis (salmonelosis, clostridiosis, retención de placenta, aborto o metritis, duodenitis /yeyunitis proximal, obstrucción y/o estrangulación intestinal y pleuritis.

-Sobrecarga mecánica: Se produce cuando el animal sufre una cojera severa de cualquier tipo y se ve obligado a cargar más peso en la extremidad contralateral.

-Errores de manejo: Estos pueden ser por ingestión de mucha agua fría después de un trabajo intenso; trabajo fuerte en suelos duros; rebajado excesivo de los cascos; existe una asociación reconocida entre obesidad y laminitis ya que se sospecha que condiciones como el hipotiroidismo o el síndrome de Cushing son posibles enfermedades subyacentes en estos caballos obesos. Así mismo la presencia de cama de madera de nogal negro ya que el jugo de sus hojas se utiliza para inducir la enfermedad en modelos.

-Misceláneas: Tratamientos con corticoides; los niveles de glucocorticoides aumentados en plasma bien por terapias o por síndrome de Cushing se asocian con laminitis debido a la capacidad de potenciar aminas vasocativas como las catecolaminas y dietas con plantas que contienen estrógenos: Mayor posibilidad de hipotiroidismo (disminución de T3 Y T4) aumento de estrógenos y mayor obesidad.

-Reacciones alérgicas a medicamentos.⁶

C. Etiopatogenia:

Si bien es cierto la etiopatogenia del cuadro de Infosura no está totalmente aclarada ⁹⁷ existen una serie de factores que actúan como predisponentes y/o desencadenantes del cuadro (^{23, 37, 54}), tales como:

- La conformación normal de la unión entre casco y hueso por si misma se constituye en un factor predisponente si consideramos las fuertes tensiones ejercidas por el tendón flexor profundo sobre la tercera falange.

- Al existir deficiencia en la conformación y por lo tanto en la función de la ranilla, se ejerce presión anormal sobre el perímetro peri plantar/palmar lo cual repercute en la unión del casco con la falange.
- La mayor contusión sobre el casco afecta la unión entre el casco y la falange distal, esto ocurre en animales con problemas de desvasado, como también en aquellos que son trabajados en canchas de entrenamiento duras, razas con cascos pequeños en relación a su masa corporal se ven afectadas por este factor, un ejemplo de esto último lo constituye la raza Pura Sangre Chilena utilizada en el “rodeo”, deporte nacional chileno.
- La sobre alimentación consciente o accidental.
- Alteraciones sistémicas como disfunciones hepáticas, tiroideas o parte de un síndrome metabólico.
- Desequilibrios iónicos, estrés y estados exhaustos por sobre ejercicio.
- Mastitis y/o endometritis.
- Retención placentaria.
- Focos sépticos y/o destrucción masiva de tejido.

Alrededor de un 10-15% de los caballos sujetos a un régimen estándar de sobrecarga de carbohidratos mueren por shock cardiovascular. En los sobrevivientes se presenta una claudicación grado 3 de Obel asociada con hipertensión. Se pensó que la enfermedad renal acompañaba con frecuencia a la laminitis crónica. Aunque se desconoce la etiología precisa de la glomerulonefritis, existen varias posibilidades que incluyen entre otras la reacción de Shwartzman, un fenómeno autoinmune o hipertensión persistente.⁷⁵

La relación del sistema endocrino con la infosura también se ha demostrado por medio de las pruebas de función endocrina. La enfermedad de Cushing con hipotiroidismo límite se observa en algunos caballos con infosura crónica. Estos animales beben y orinan en forma excesiva, son intolerantes a la glucosa IV, exhiben hiperglucemia y muestran una respuesta exagerada a la estimulación de la corteza adrenal. En las necropsias se ha identificado hiperplasia pituitaria.²⁷

En los casos de retención de placenta y metritis, el epitelio uterino alterado junto a presencia de bacterias dentro de la luz puede permitir el desarrollo de endotoxemia. La predisposición a la laminitis de los caballos con dietas ricas en granos se puede explicar por el hecho de que tienen concentraciones más altas de lactobacilos intestinales y estreptococos homo fermentativos que aquellos con una dieta predominante en forraje.

En otras palabras, están predispuestos al inicio de los eventos que pueden ser disparados (o iniciados) por un estrés ligero, como el transporte, los cambios de dieta y enfermedades concurrentes. Pero no todas las infosuras se dan por sobrecarga de granos.³³

A pesar de los numerosos estudios realizados, sólo se conoce una parte de la información, y en ocasiones esta información es contradictoria. Además, la dificultad para recrear la enfermedad in vitro y los altos costes de la experimentación in vivo, han entorpecido su investigación. Por ello, no existe todavía una secuencia clara de cómo actúa esta enfermedad. En general se han propuesto tres hipótesis para su fisiopatología.¹¹

D. Hipótesis vascular

Propone una dramática reducción de la perfusión digital como efecto desencadenante de los posteriores daños. Se ha demostrado por arteriografía que existe una reducción del flujo sanguíneo en la circulación del corión laminar produciendo lesiones isquémicas de grado variable, que en casos severos pueden llegar a necrosis. Las causas propuestas para ello son:

Vasoespasma de la circulación digital, como respuesta inapropiada a agentes como la serotonina, endotelina, factores plaquetarios y otro péptido vasoactivo. De hecho, la endotelina es el agente vasoconstrictor más potente identificado hasta ahora en los équidos.^{58,61,40}. Disminución de la presión arterial sistémica por hipovolemia.

Presión digital intersticial elevada, producida por vasoespasma de pequeñas vénulas entorpece la circulación proveniente de las arteriolas resultando en

edema debido a que el corion laminar se localiza en un estuche rígido que es la pared del casco.

Este edema aumenta la presión intersticial hasta colapsar pequeños vasos sanguíneos. El incremento en la presión intersticial y la venoconstricción disminuyen el flujo sanguíneo produciendo necrosis isquémica del corion laminar.⁶

Además del daño creado por la isquemia en el corion laminar, se piensa que al restablecerse la circulación, este tejido podría sufrir una injuria adicional a través del llamado “trauma por perfusión” el cual se produce debido a una acumulación de radicales libres con pronunciada capacidad de daño celular. Estos radicales se libran cuando el sistema de enzimas responsables de detoxificarlos, se alteran en respuesta a la hipoxia. Considerándose esta cascada de eventos, como una parte de la respuesta inraflamatoria y no en forma globalizada.¹¹ La trombosis también está implicada como factor complicante de la hiperfusión laminar.⁶ Esta evidencia ha sido demostrada por gamagrafía, arteriografía e histopatología.²⁵ Se cree que una de las causas de esta trombosis sean los cambios vasculares originales en los que la circulación del corion está enlentecida determinando una “coagulopatía intravascular localizada”, con lo que se forma un círculo vicioso de vaso-espasmo trombosis.^{40,46} También hay autores que suscriben que la abсорción de toxinas desde el tracto gastrointestinal en el caso de laminitis por sobrecarga de grano produzca dicha trombosis.⁸⁴ Estas endotoxinas pueden actuar activando la coagulación directamente al activar el factor XII o directamente al inducir la expresión del factor tisular sobre monocitos o macrófagos y ambos.

Algunos estudios han fallado al documentar una activación sistémica de la coagulación o del sistema fibrinolítico en los estadios prodrómicos de la laminitis.^{38,26} Solo existe evidencia de la trombocitopenia leve²⁶ y disminución de la vida media plaquetaria.^{40,26,35}

E. Hipótesis traumática.

Debido a un trauma directo. Los principales factores predisponentes incluyen:⁹³ Trabajo pesado en suelos duros, recorte excesivo de cascos, cargar peso en un miembro.

En el traumatismo directo, la energía excesiva impuesta al corion laminar determina una respuesta inflamatoria que puede ir acompañada de desgarro a la interfase laminar y hemorragia submural⁶⁵.

También se ha sugerido que el traumatismo repetido induce vaso-espasmo en la circulación digital con la subsecuente isquemia y aumento de la presión hidrostática favoreciendo la formación de edema.

F. Hipótesis enzimática.

Se propone una desintegración de las uniones lamelares que se inicia durante la fase de desarrollo. Estas enzimas han sido aisladas del tejido lamelar normal e incrementadas en tejidos lamelares afectadas por laminitis.^{40,73} Debido a situaciones vasculares patológicas que afectan a la circulación vascular del pie,⁵⁷ se proponen dos tipos de cambios.⁴⁰

F.1. Cambios laminares.

La lámina tipo IV y tipo VII de colágeno son componentes de la lámina base, y las MMP2 y MMP9 (metaloproteinasas) se cree que se disuelven estas sustancias. Una excesiva activación de estas enzimas, permite una incontrolada disolución de los componentes de la membrana, resultando en la separación de la lámina epidérmica de la dérmica. Se cree, que la activación está inducida por *Streptococcus* (especialmente por *Streptococcus bovis*, gram+ saprófito del ciego).¹ Cabe destacar que esta teoría no se cumple con el modelo de carbohidratos, debido a que el aumento de ácido láctico y disminución del PH crean un ambiente hostil para esta bacteria.

F.2. Cambios circulatorios.

Debidos principalmente a la producción de MMPs, se produce la destrucción de la membrana basal y de los capilares laminares, provocando un incremento

en la resistencia del flujo sanguíneo (3,5 veces) y la creación de un by-pass sanguíneo en la red vascular en lugar de la circulación a través de arterias y venas principales.

Todo en conjunto favorece la aparición del pulso digital. Por ello se cree, que los trastornos digitales vasculares varían durante el curso de la enfermedad. Así, en dos estudios donde se realizó una medición continua de la perfusión digital durante la fase de desarrollo de la enfermedad se encontró una venoconstricción entre las 8 y 12 horas antes de que aparecieran los signos.⁴⁴

Esto producía una isquemia inicial con una posterior vasodilatación continua de los shunts arterio-venosos durante la fase aguda que producía una hiperemia reactiva con extravasación de sangre hacia el intersticio. Este aumento del flujo e inflamación son los causantes de un aumento de la presión submural provocando necrosis de la lámina epidermal desestructuración de tejidos y finalmente rotación y/o hundimiento del tejuelo.^{45,55} El grado de rotación también es variable, ya que cuando la laminitis es severa, la tercera falange puede presionar hasta tal punto la suela que la rompe, lo que expone los tejidos al medio ambiente creando las condiciones para la infección secundaria y empobreciendo más el pronóstico (osteomielitis) (Fig. No. 1). La interfase laminar desgarrada trata de cicatrizar el defecto y prolifera ocupando el espacio creado entre la tercera falange y la pared. Incluso es frecuente que algunas zonas de este tejido hiperplásico se necrosen y formen abscesos que pueden drenar fistulizando a través del rodete o la suela.¹⁰² Además las fracturas y necrosis focalizadas son el resultado de la excesiva presión a la que está sometida la falange distal. Típicamente el aspecto dorsal de la tercera falange se hace cóncavo y el ápice se acorta y es frecuente observar exostosis en este sitio.

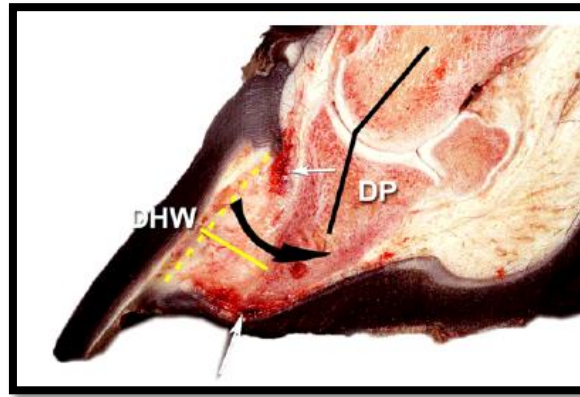


Figura N° 1. Rotación y hundimiento de la tercera falange en un caballo con laminitis crónica siendo DHW: Pared dorsal del casco (Dorsal hoof Wall) y DP: Falange distal (Distal phalanx).²⁹

Existe evidencia de la circulación inadecuada en el pie que contribuye negativamente en el estado del paciente con laminitis crónica. Las evaluaciones angiográficas o venográficas, revelan una marcada disminución del flujo sanguíneo junto con aparentes regiones avasculares dentro del pie (Fig.N° 2).

Esta deficiencia avascular se refleja en la inhabilidad de los tejidos podales para cictrizar en la superficie parietal dorsal debido al desgarre durante la rotación de la tercera falange y presión creada dentro del pie por sepsis o edema y el corion solar debido a la presión de la tercera falange contra la suela, las zonas más afectadas.⁵⁸

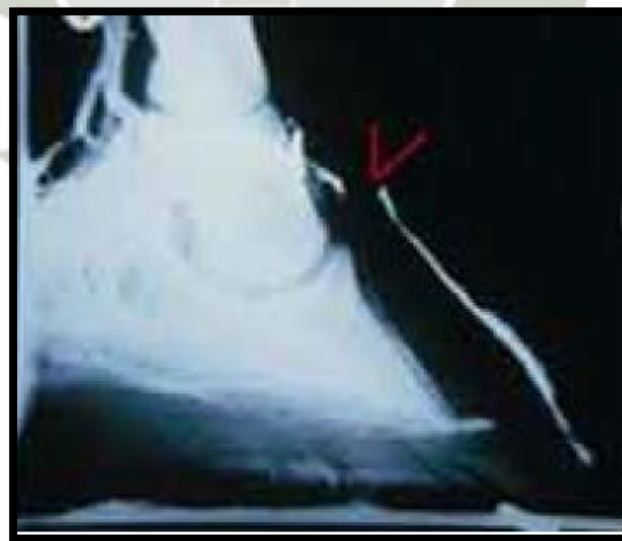


Figura N° 2. Venografía de caballo con laminitis crónica. Obsérvese la falta de material de contraste y por lo tanto de vascularización de toda el área dorsal de la tercera falange.²⁹

2.1.2. Síntomatología.

La laminitis tiene básicamente dos presentaciones: aguda y crónica. Es importante destacar que la enfermedad se considera crónica después de 48 horas de comenzada la cojera o antes si ya existía rotación de la tercera falange. Obel estableció una buena correlación clínica entre el grado de cojera y la severidad de los cambios histopatológicos por lo que se considera su clasificación un indicativo fiable de pronóstico.⁹⁴

GRADO DE DOLOR EN PACIENTES CON LAMINITIS	
G1	El caballo levanta las manos cada pocos segundos. Cojera no muy evidente pero fase de apoyo acortada.
G2	Paso típico de infosura. El pie se levanta del suelo sin dificultad
G3	El caballo rehusa a que le levanten un pie del suelo. Camina con gran dificultad obligado.
G4	El animal se resiste a caminar. Es frecuente que se mantenga en decúbito

Tabla No. 1. Clasificación de Obel según el grado de cojera del animal en pacientes con laminitis

En laminitis aguda encontramos:

- Cambios en la postura: Fundamentalmente cuando las extremidades anteriores están afectadas. Si el estado es leve, la postura es normal pero alterna el peso de un miembro a otro muy frecuente. Si está más afectado, adelanta los miembros anteriores tratando de apoyar más peso en talones. Y en casos más graves, coloca los miembros anteriores bajo el cuerpo, ya que el desplazamiento que sufre el hueso produce dolor en talones.³⁹
- Cambios en el paso: Cojera en general muy severa. En los casos más leves es necesario hacer girar al animal para que manifieste dolor. En el caso de que los miembros posteriores estén afectados muestran un paso con flexión

involuntaria de los miembros. Ocasionalmente la enfermedad puede afectar a los cuatro miembros o a uno sólo.³⁹

- Pulso muy notorio en arterias digitales y calor en la pared del casco.³⁹
- Signos sistémicos variables: anorexia, temblores musculares, aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca y elevación de la temperatura.⁹⁴

En laminitis crónica:

- Rotación del tejuelo con depresión de la banda coronaria: Debido a un gran daño vascular en todo el corion laminar que produce una pérdida de unión de la tercer falange al casco provocando que se hunda dentro del mismo, comprimiendo la dermis solar, la arteria circunfleja y el plexo solar produciendo isquemia severa. Las radiografías laterales de casco en este estado, todavía no muestran rotación de hueso, únicamente un espacio más amplio desde la superficie de la tercera falange hasta la superficie del casco (mayor de 18mm) (Fig. N°3).⁶⁷
- En casos de afección leve, línea blanca más amplia y suela plana. Cuando pasa el tiempo aparecen ceños transversales en la pared (anillos de crecimiento divergente).⁶⁷
- En los casos más antiguos y graves, el casco crece muy rápido en la pinza debido a que el animal se apoya en talones. Si el casco no es recortado, la pared se hace cóncava y adopta forma de “babucha árabe”.^(51, 67)
- La rotación severa de la tercera falange puede provocar presión en la suela hasta romperla.⁶⁷



Figura N° 3. Radiografía de caballo con laminitis crónica. Obsérvese el hundimiento de la tercera falange (flecha blanca) y el inicio de rotación de la misma (flecha negra), así como el aumento de distancia (27mm) entre la superficie dorsal de la pared del casco y de la tercera falange.²⁹

Los síntomas de laminitis aguda son severos, renuncia a moverse o a menudo en decúbito ⁹⁹ El equino va a tener siempre una fuerte resistencia a cualquier forma de ejercicio y la postura normal se altera en un intento de reducir el peso el cual se debe mantener en las partes afectadas.¹²

Si la laminitis es clínicamente leve, puede que no haya cambios posturales, en particular cuando el caballo se queda en la estación y no se ve obligado a moverse; Tan pronto como la gravedad aumenta, la actitud postural cambia.⁹⁹ Debido al dolor severo causado por esta enfermedad no son difíciles de observar temblores musculares ¹² y es a menudo difícil para el caballo para levantar una extremidad de la tierra, porque esto conduce a una sobrecarga de peso en o alrededor de otros miembros.

Extremidades anteriores: Cuando están involucradas solo las extremidades anteriores, la situación más frecuente, el caballo tiene una actitud en la que las patas traseras son puestos bajo su propio cuerpo (abajo sí) y la parte delantera impulsados hacia adelante (fuera de sí), poniendo tanto peso como sea posible sobre sus talones y también tiene un desplazamiento continuo de su propio peso de una extremidad.
(79,99)

Extremidades posteriores: Cuando las patas traseras están afectadas con laminitis suelen tratar de permanecer con las cuatro extremidades debajo de ella ^{12, 99} La

participación más pronunciada de los dedos, aunque rara, solo produce una "alteración de la marcha que se observa cuando estos caballos se ven obligados a moverse, con un avance de la columna hiperforemica debido al dolor en las láminas o en el que los cascos se vuelcan".⁹⁹

Esta posición clásica puede no observarse en caballos en los que la laminitis golpea un solo dedo o en aquellos casos excepcionales en los que las extremidades posteriores están más involucradas en el frente.⁹⁹

Las cuatro extremidades: Si están involucradas las cuatro extremidades, la postura no es muy diferente de la que se sostiene cuando se tocan solo las anteriores, con el mayor peso posible sobre los talones.¹² Si se ve forzado a moverse, el caballo muestra un "ritmo lento y tedioso".¹²

2.1.3. Tratamiento.

La infosura aguda siempre es una emergencia. Sabemos cuándo comienza, pero nunca cuando y como finaliza.³⁷

El tratamiento debe iniciarse tan pronto se detecte el cuadro clínico y es especialmente importante tratar la causa de base de la enfermedad cuando se la conoce. Los objetivos del tratamiento son:

- Control de la causa
- Control de las alteraciones vasculares, hemodinámicas y metabólicas.
- Evitar una mayor absorción de endotoxinas.
- Controlar la presión arterial.
- Proveer analgesia.
- Evitar la rotación de la tercera falange, proveer soporte a la suela e impedir el desarrollo de infección.

Es necesario corregir cualquier condición primaria presente, como retención de placenta, bacteriemia/septicemia, diarrea o alteraciones intestinales. El estrés del transporte, el ambiente y el ejercicio deben evitarse.³⁷

2.1.3.1. Control de la causa:

- Suprimir la ingesta de grano: El manejo de la dieta es muy importante, suprimir la ingesta de grano por lo menos por 15 días y administrar heno de gramíneas de alta calidad o mezcla gramínea /leguminosas.
- Luego de una sobrecarga con carbohidratos, se administra vaselina, debido a su efecto laxante, para purgar el tracto gastrointestinal. Puede actuar como un tapiz del intestino, impidiendo una mayor absorción de endotoxinas. La dosis oral recomendada para un caballo adulto es de 4 litros /8 a 12 horas durante 1 a 2 días.⁶⁸
- Tratar la retención de placenta y/o foco séptico.
- El restablecimiento del flujo sanguíneo periférico se basa en la provocación de una vasodilatación periférica y el tratamiento antitrombótico.
- El primer paso se logra con la administración de bloqueantes alfa-adrenérgicos durante el comienzo de la enfermedad. Los vasodilatadores también ayudan a controlar la hipertensión. La acepromazina es una droga aceptada para tal propósito; sin embargo, su corto tiempo de acción hace necesaria la administración frecuente para alcanzar los efectos deseados. La dosis que suele utilizarse es 0,06 mg/ kg/4 a 6 veces/día, IM. Los efectos colaterales indeseables incluyen la inhibición de la colinesterasa y sedación.
- La isoxsuprina ha sido utilizada en forma empírica como parte del tratamiento de la enfermedad del navicular; se utiliza a 0,66 mg kg 2 veces por día por 20 a 30 días, no obstante, se discute su utilidad en esta enfermedad, especialmente durante la fase aguda del cuadro, donde no tendría indicación terapéutica.⁶⁸

Se ha recomendado la realización de baños fríos o calientes, o alternar uno y otro para promover la circulación en el pie. Aunque los tres métodos fueron muy utilizados, se carece de la documentación de sus efectos y beneficios.⁶⁸

2.1.3.2. Pronóstico de un cuadro de laminitis

Las consideraciones para realizar la eutanasia son: En los caballos con mal pronóstico, un tratamiento con un costo muy elevado, y cuando se presenta un dolor que no se puede controlar o aliviar; como en la laminitis progresiva y en el cólico.⁹⁷

Aproximadamente el 75% de los caballos tratados por laminitis no retornan a su actividad atlética, previa al padecimiento; y muchos son sacrificados en última instancia debido a que es imposible controlar el dolor y tratar exitosamente esta devastadora enfermedad.

Adicionalmente, no existe un protocolo terapéutico establecido con medicina tradicional disponible que garantice un resultado exitoso para tratar la laminitis equina; un tratamiento efectivo en un paciente, puede arrojar resultados frustrantes en otro.

Muchos factores deben tenerse en cuenta, especialmente si existe rotación de la tercera falange, suceso que determina un pronóstico reservado en la gran mayoría de los casos.⁵⁰

Manejar un pie que sufre de laminitis crónica descompensada suele resultar muy difícil, ya que por lo general éste posee un daño vascular masivo, infecciones secundarias y daños severos de las estructuras queratogénicas (corion coronario y solear).⁵⁶

Lo que limita el futuro del caballo con laminitis, es la severidad del daño en el casco; sin ser relevante la cirugía (tenotomía).⁴³ Si la tenotomía se realiza antes de que haya osteólisis significativa de la falange distal, la mayoría de los caballos se recuperan. Sin embargo, la mejoría clínica a veces es de corta duración y muchos caballos requieren la eutanasia dentro de los 12 meses posteriores a la cirugía.

El pronóstico es malo si se han desarrollado osteólisis y abscesos de la falange distal.⁴⁷

Luego de la tenotomía, el caballo se debe mantener en un pequeño prado para alentarlo a cargar la extremidad. Si el caso se mantiene en un box en estricto reposo,

el sitio de la tenotomía reparará en una posición contraída, y no se obtendrán beneficios con el procedimiento.⁵⁶

En los casos con desplazamiento distal, en los cuales se ha producido una lesión alrededor de todo el perímetro de la pared, el caballo es generalmente sacrificado. A menudo son necesarios herrados especiales y restricciones del ejercicio de por vida en estos casos.⁵⁶

En otras palabras, los caballos que desarrollan laminitis con destrucción laminar inicial significativa, nunca logran una recuperación anatómica completa y son propensos a episodios recurrentes de dolor en el pie.⁴⁷

El prolapso de la falange distal a través de la suela ya necrótica, por lo general, se acompaña de infección subsolear y sub-laminar, por lo que estos casos tienen un pobre pronóstico.⁴⁷

El nivel de atención, la dedicación de tiempo, y los costos financieros y emocionales asumidos por el propietario, afectan el pronóstico de una manera sustancial.⁴³

Es importante establecer metas y puntos de referencia documentados para observar y determinar si se está avanzando con el tratamiento utilizado, si hay mejoría de las estructuras o si los parámetros específicos de la patología se han logrado disminuir, para establecer el momento en que el objetivo es inalcanzable y la mejor opción es la eutanasia.⁵⁶

La mayoría de los caballos con infosura responden a un tratamiento rápido y racional. Hay varios indicadores pronósticos para determinar la probabilidad de recuperación. Los caballos grandes y pesados, en especial aquellos con pies relativamente pequeños, tienden a ser afectados con mayor intensidad. A menudo, la infosura post parto es particularmente grave. Cuanto más pie están afectados, peor será el pronóstico. La presencia de sepsis y la persistencia de leucocitosis/neutrofilia indican una mayor posibilidad de falla terapéutica. Sin embargo, en ocasiones los caballos responden de manera diferente. La perforación de la suela por la falange distal es un signo grave ya que evidencia vasculación de dicho hueso dentro del casco. Por último, el pronóstico presenta una proporción directa al grado de circulación/perfusión periférica remanente.⁶⁷

Luego de hacer una revisión de la experiencia de los autores se pudo observar caballos de carrera que han vuelto al entrenamiento y competencias con rotaciones de tercera falange de hasta $7,5^\circ$, Sin embargo ha sido por corto tiempo y sin éxito competitivo evidente.

2.1.4. Anatomía y fisiología del pie equino.

El pie del caballo es la cápsula del casco duro y todos los huesos, ligamentos, tendones y tejidos blandos que figuran en él. Asimismo, el casco consiste en la relativamente dura capa modificada del pie que cubre la superficie externa. La superficie exterior del casco está dividida en seis regiones: corona, periplo, pared, bulbos, suela y ranilla ², tal como se aprecia en la (Fig. No 4)

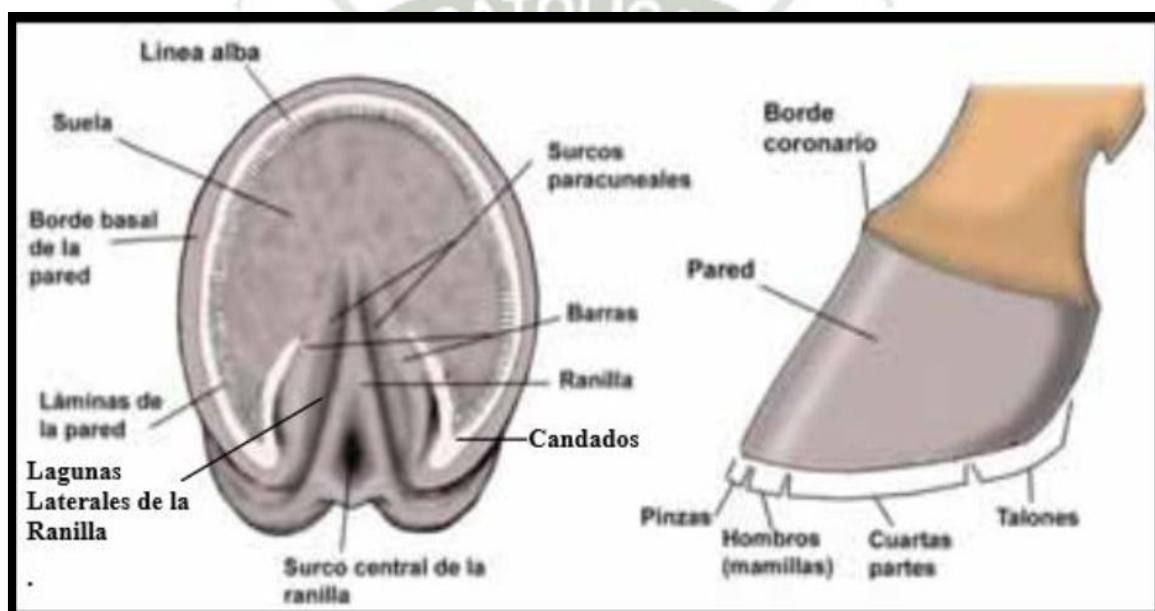


Figura N° 4. Morfología del casco del caballo. Fuente: Claver, 2003.

El dígito en el caballo es la región de la extremidad que va desde la articulación metacarpo-falangiana hasta el casco. Los caballos, sólo tienen un dígito en cada extremidad en donde existen los mismos huesos que en los dedos de la especie humana aunque con distinta forma. En cuanto a estructuras óseas se refiere, el dígito incluye: primera falange, segunda falange, tercera falange, sesamoideo distal o hueso navicular y sesamoideos proximales.¹⁹

La falange distal se encuentra suspendida dentro del casco, principalmente por las láminas interdigitadas. Las estructuras de soporte también incluyen los tendones extensores y flexor digital profundo, el ligamento suspensorio, la ranilla y la suela. Estas últimas estructuras se consideran menores en comparación con la fuerza de soporte provista por las láminas.⁹²

La irrigación del pie deriva de las arterias digitales palmares/plantares, medial y lateral. Varias ramas de estas arterias se desprenden hacia tres regiones anatómicas del pie. En primer lugar, el corion coronario caudal y las láminas de la porción caudal de la pared del casco son irrigados por la arteria del bulbo de los talones, la arteria para las láminas de los talones y la arteria dorsal de la falange distal.

El corion coronario dorsal está irrigado por la arteria dorsal de la falange media. Por último, las láminas y el corion de la porción dorsal de la pared del casco están irrigadas por ramas de las arterias medio dorsales de la falange distal y la arteria circunfleja, todas; ramas del arco terminal. Las arterias medio dorsales de la falange distal irrigan la mitad proximal de las láminas dorsales. Estas también se encuentran irrigadas por ramas de la arteria circunfleja denominadas arterias laminares dorsales. Otras ramas de la arteria cursan distal a la falange distal para irrigar el corion solar.⁹²

A partir de esta descripción anatómica es posible llegar a varias conclusiones. La irrigación arterial a las láminas procede, principalmente de palmar/plantar a dorsal y de distal a proximal. Las arterias laminares dorsales pueden estar muy predispuestas a sufrir un compromiso vascular debido al flujo sanguíneo que se produce contra las fuerzas de gravedad ya que son las últimas a las que llega la sangre, según lo determinan las angiografías. Las presiones excesivas contra la suela, la contusión permanente del casco contra terrenos duros, el desvasado exagerado de los talones y la rotación de la falange distal pueden afectar en forma adversa la perfusión de la arteria circunfleja. Las láminas de la porción dorsal de la pared del casco están muy predispuestas a padecer isquemia. En la infosura las láminas de la porción caudal pueden no estar afectadas con la misma intensidad porque están irrigadas por varias arterias no tan vulnerables.³⁴

Se ha observado la presencia de anastomosis arteriovenosas cortas y de pequeño calibre en toda la circulación laminar. En ocasiones, las arterias laminares periféricas están conectadas a las venas marginales por medio de anastomosis arteriovenosas. La dermis más profunda también tiene anastomosis arteriovenosas más largas y de mayor calibre, agrupadas a nivel del origen de las ramas de las arterias axiales.

En comparación con las anastomosis arteriovenosas de otras especies, las de las láminas dérmicas del equino son de estructura más simple, formando cortos y directos canales de derivación entre las arterias y las venas y proveyendo una ruta de fácil acceso para que la sangre no ingrese en la circulación laminar.⁶

Los caballos, se mantienen en estación sobre 4 dígitos en los que la zona más distal termina en una uña modificada que es el casco. El casco es una estructura compleja y muy importante para comprender la patología de laminitis, es un estuche córneo que rodea la tercera falange y está formado por: pared, barras, suela, ranilla, periople y bulbos (Fig.5). La pared del casco, forma parte de la cápsula del casco y es una zona visible cuando el caballo se encuentra en estación. Crece distalmente desde la corona y es más gruesa en la superficie dorsal que en la zona palmar donde se adelgaza cuando llega a los talones.⁹³

Las barras de los talones, son una parte del casco que se encuentra en la zona que contacta con el suelo. Forman un espacio triangular que es ocupado por la ranilla. La suela, también contacta con el suelo y es cóncava; se encuentra rodeada por la pared del casco, las barras y los talones. La ranilla, es una masa de tejido queratinizado con forma triangular situada en la superficie en contacto con el suelo en la zona más caudal y que ocupa el espacio triangular que queda entre las barras. El periople, es una banda estrecha que forma un anillo alrededor de la pared proximal del casco y se continúa distalmente como un estrato externo de la pared del casco. Finalmente, los bulbos de los talones, son estructuras blandas situadas sobre los talones de la pared del casco. Se encuentran en la zona donde el periople se hace más ancho antes de combinarse con la ranilla para completar la parte posterior del casco.¹⁹

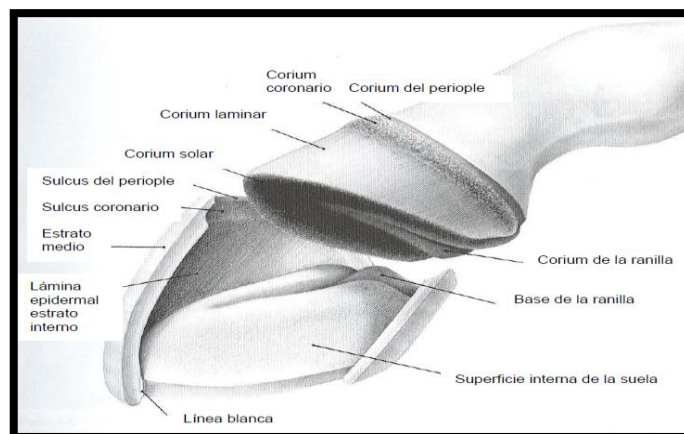


Figura N° 5. Partes del casco en una vista latero-medial de la extremidad.⁹³

En la mayoría de los casos de patologías vasculares de las extremidades en los équidos, los más afectados suelen ser los miembros torácicos debido a que más de un 60% del peso es soportado por ellos. La irrigación arterial del miembro torácico en los équidos se inicia por la cara medial del mismo a partir de la arteria axilar a continuación directa de la arteria subclavia. Ésta, se bifurca proximalmente al codo en la arteria interósea común y mediana. El tronco de continuación de la arteria axilar es la arteria braquial a lo largo del brazo y del codo la cual se bifurca en la arteria colateral cubital y transversa del codo. En la misma zona y procedente de la arteria mediana surge la arteria radial. La arteria mediana o digital común, prosigue por la cara palmar del carpo y, ya en el metacarpo, contribuye a estructurar el arco palmar superficial y a formar Las arterias digitales palmares. Las arterias digitales palmares medial y lateral transitan por el surco que forman el ligamento interóseo y tendón flexor profundo y continúan hacia el extremo distal del metacarpo bifurcándose en las arterias digitales medial y lateral por la cara abaxial de los huesos sesamoideos proximales del lado correspondiente y prosiguen su curso a lo largo de los bordes medio-palmar y latero-palmar de las falanges.⁹²

Dorsal a la articulación interfalangiana proximal (AIP), estas arterias forman un círculo arterial alrededor de la articulación y mandan ramas a los talones que vascularizan el cojinete digital, la ranilla, el corium lamelar de los talones y las barras. Otra de las ramas que envían por la cara dorsal, recorre el tendón extensor y rodea la banda coronaria irrigando la articulación interfalangiana distal (AID), el corium coronario y los cuartos dorsales. Proximal al hueso navicular, cada arteria

da una rama dorsal que pasa a través del foramen del proceso palmar de la falange distal y recorre el surco parietal en la superficie dorsal de la falange distal aportando irrigación al corium lamelar de los talones.⁸⁵

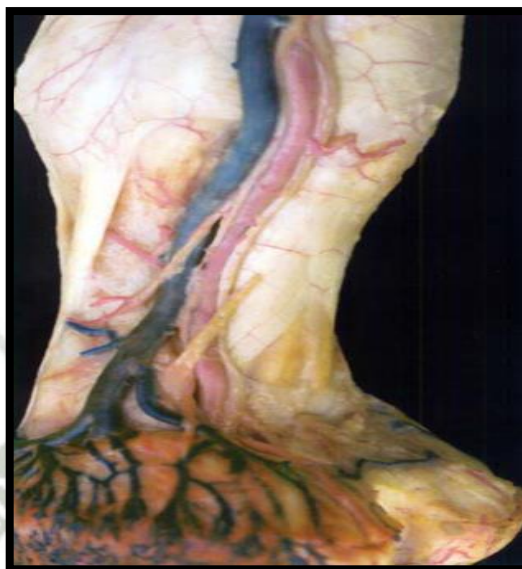


Figura N° 6. Vasos y nervios del dígito palmarolateral-dorsomedial oblicuan 45°. Denoix JM.(2000).

La parte terminal de la arteria digital entra en el canal solear de la falange distal por la foramina de la suela y se une con la arteria del otro lado formando el arco terminal (Fig.N° 7A) dentro del hueso. Éste irriga el corion lamelar después de formar la arteria circunfleja y el corion de la suela. En esta zona, la circulación se encuentra encerrada entre dos superficies duras como son el casco y la tercera falange.

La tercera falange y los tejidos blandos de esta zona son irrigados por la circulación lamelar (Fig. N° 7) que es un tipo de microcirculación donde se van intercalando tanto las arterias como las venas. Además, la superficie dorsal de la tercera falange es perforada por 12 a 15 foraminas (Pollit et Molyneux., datos no publicados actualmente) las cuales están organizadas anatómicamente para desarrollar un correcto intercambio de calor debido a que la arteria circunfleja, se trata de una arteria central rodeada por capilares y vénulas que forman anastomosis, similar al plexo pampiniforme de los testículos de los mamíferos. Esto implica, que el dígito del caballo es un órgano muy eficiente en la termorregulación, y por ello, los

caballos toleran tener su extremidad a temperaturas muy bajas y casi de congelación sin ningún tipo de alteración en la extremidad o enfermedad.⁸⁵

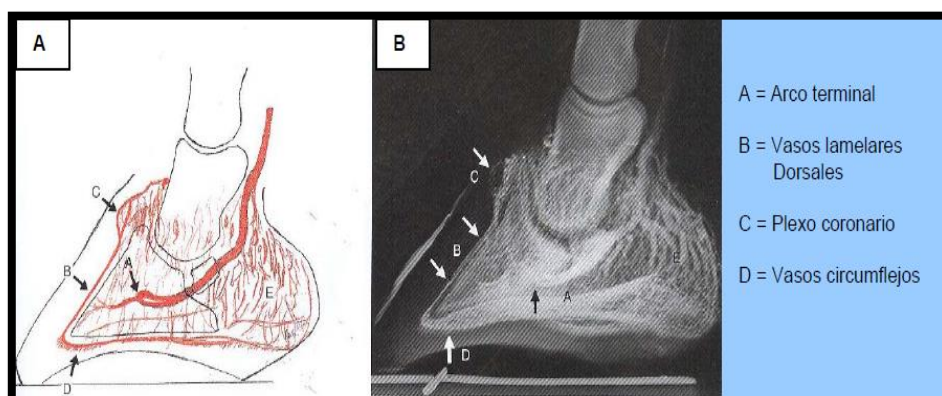


Figura N° 7. Vista esquemática (A) y venográfica (B) en una proyección latero-medial de la circulación lamelar del casco.⁸⁵

La circulación lamelar irriga todo el área más distal del dígito mediante el arco terminal, vasos lamelares dorsales, plexo coronario, vasos circunflejos y vasos que prefunden los talones (Fig. No 8). Las arterias digitales palmares y venas previamente a su introducción en el casco cursan a través del aspecto palmar de las falanges. Una vez dentro del casco y situadas alrededor de la tercera falange, forman el arco terminal que posee pequeñas ramas que son protegidas por canales óseos de este hueso y son el principal aporte sanguíneo del pie.

Los vasos lamelares dorsales discurren por el área dorsal del tejuelo y continúan hasta el plexo coronario que se extiende alrededor de toda la corona. Los vasos circunflejos discurren alrededor de la suela y se encargan de la perfusión del corion de la misma. En cuanto a los vasos de los talones, prefunden toda el área palmar distal. En general, se trata de un tipo de circulación escasa, sofisticada y determinante en las patologías vasculares periféricas como la laminitis.⁸⁵

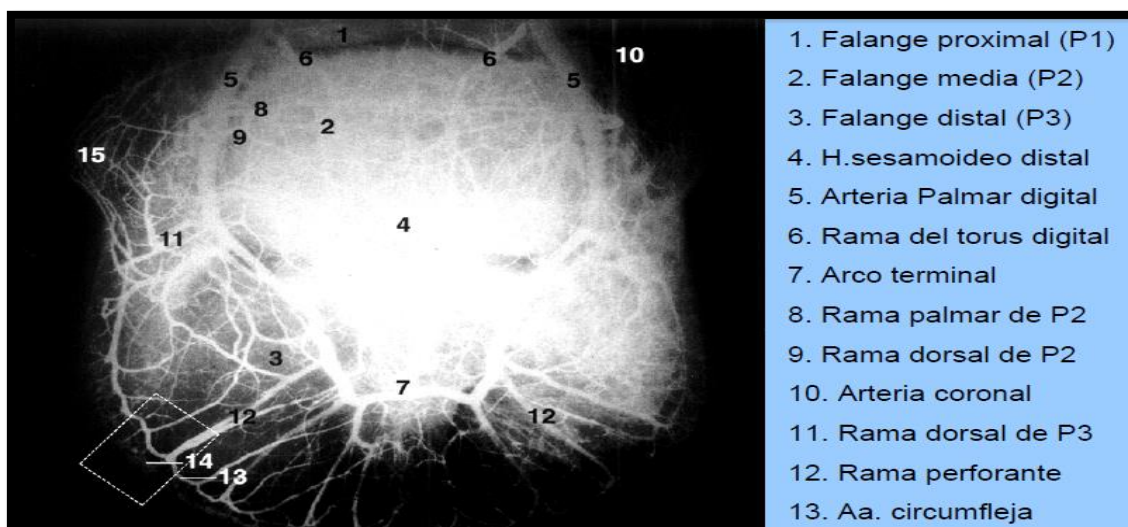


Figura N° 8. Circulación distal de la tercera falange mediante estudio radiográfico de contraste (arteriografía) en una proyección dorso-palmar.²¹

La circulación venosa del dígito, existen tres válvulas de plexos venosos interconectados. El plexo venoso dorsal, se sitúa en la zona profunda del corion lamelar. El plexo palmar en la parte profunda del corion de la suela y en la superficie axial de los cartílagos de la tercera falange. Y el plexo coronario, en el cojinete coronario que cubre el extensor digital y la cara abaxial de los cartílagos de la tercera falange. Estos plexos, se anastomosan con el plexo plantar mediante foraminas en los cartílagos y son drenados mediante las venas lateral y medial (Fig. No 9A). Las venas más profundas que se encuentran dentro del casco son avalvulares, pero sin embargo, las venas superficiales coronarias, subcoronarias y los talones son valvulares.⁶⁰

En cuanto a la microcirculación dermal, existen numerosas (500/cm²) anastomosis arteriovenosas (AVAs) que conectan las arterias axiales y las venas de la dermis lamelar (Fig. No 9B). Las AVAs, están presentes a través de la dermis lamelar pero son más grandes y numerosas alrededor de los vasos axiales que están cercanos a sus bases. Estudios realizados con microscopios de transmisión electrónica, muestran que las AVAs, están inervadas por nervios vasomotores, están asociadas a nervios peptidérgicos, tienen paredes gruesas y un endotelio característico y especializado.

La función normal de las AVAs, está relacionada con la termorregulación y la regulación de la presión. Cuando éstas se dilatan, pueden incrementar el aporte

sanguíneo a la superficie de la pared del casco y causar una rápida fluctuación de temperatura.⁶⁰

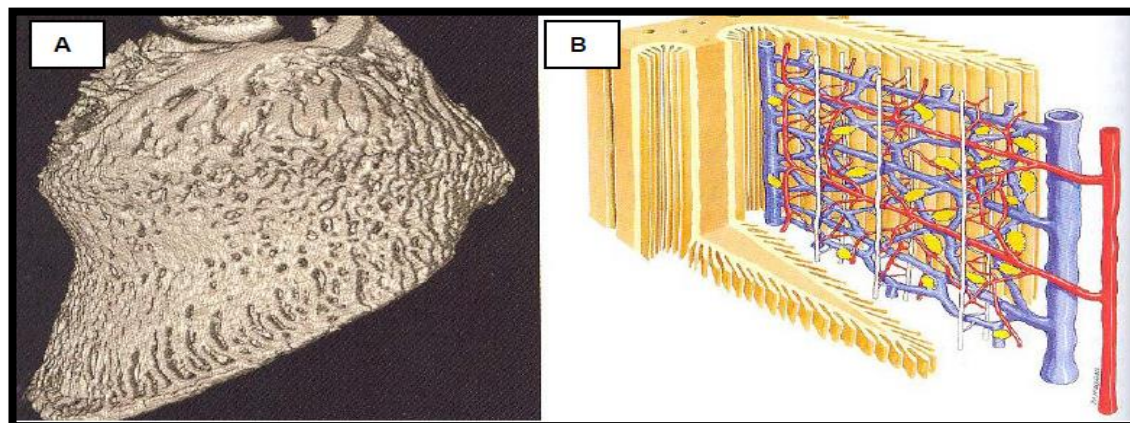


Figura N° 9. Reconstrucción tridimensional de un casco mediante tomografía computarizada con inyección de la circulación venosa con material de contraste (A). Diagrama mostrando la microcirculación dermal de las AVAs (vasos amarillos y pequeños) y capilares de la SDL. (vasos blancos).⁷⁰

2.1.4.1. Anatomía microscópica del casco:

Las láminas epidermales primarias (PEL), están formadas entre 550 y 600 láminas que se proyectan en filas paralelas de la superficie dorsal del casco y de las barras. Cuando se extrae el contenido del interior del casco, se observan estas láminas en la pared dorsal, que en la pared proximal son curvadas y forman el surco coronario y en la parte distal la línea blanca. La función de estas láminas es altamente especializada, ya que realizan un papel suspensor incrementando el área de superficie para el acomplamiento del tejido conectivo denso entre la falange distal y el casco. Esta especialización anatómica se materializa mediante la presencia de 150-200 láminas epidermales secundarias (SEL) en la superficie de cada PEL. Estas SEL se forman cuando las células de las PEL del surco coronario proliferan a lo largo del perímetro laminar. Las SEL son redondeadas y poseen una forma histológica constante que solo la enfermedad de laminitis altera.⁷⁰

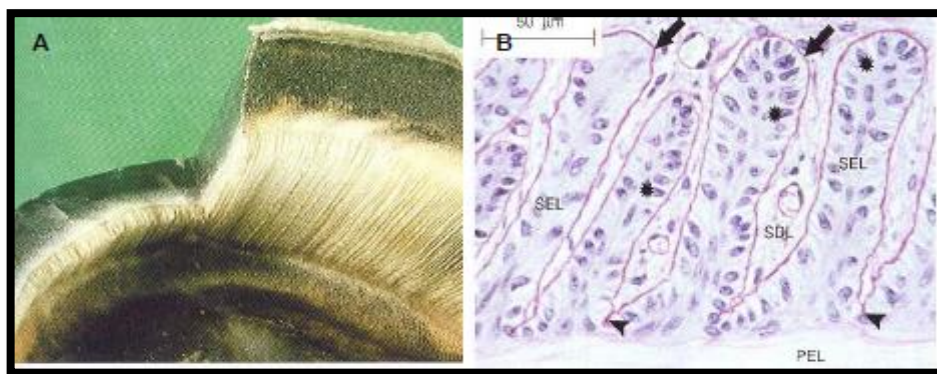


Figura N° 10. Disección de un casco formando las láminas interiores de la pared 5(A). Muestra microscópica de una zona laminar, donde las flechas triangulares señalan la membrana basal de cada SEL la membrana basal penetra más profundamente y se forma PEL.⁷⁰

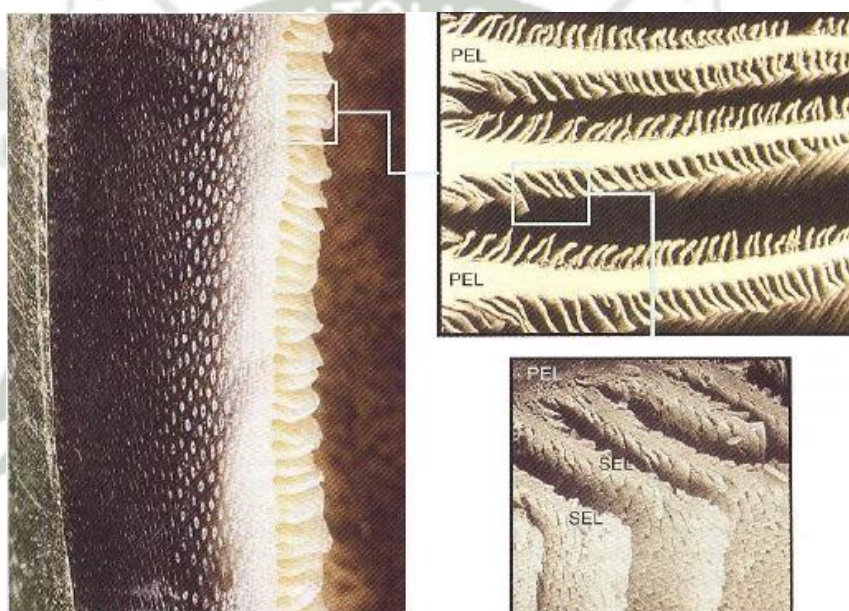


Figura N° 11. Pared del casco y su parte interior lamelar. Las SEL incrementan el área de superficie de cada PEL. Las células basales epidermales cubren la superficie de cada SEL.⁷⁰

2.1.4.2. Membrana basal.

En la interfase entre la dermis y la epidermis existe una matriz extracelular en forma de sábana que recibe el nombre de membrana basal (BM). Esta estructura separa la epidermis de la dermis lamelar. En la zona más dorsal de la BM epidermal, las células epidérmicas están firmemente sujetas a la pared interior del casco y en la zona dermal existe tejido conectivo que emana de la superficie dorsal de la falange distal que crea una estructura de tapete de alta sujeción. La laminitis es una enfermedad en la que existe un fallo entre la unión entre la dermis y la epidermis

lamelar que ocurre en la confluencia dermo-epidérmica lamelar y que envuelve a la BM. La estructura que posee la BM es similar a la de otros animales, solo en el caso de équidos posee una alta especialización destacando la alta densidad de la lámina densa y de las fibras ancladas alrededor de la SEL. La lámina-1 y el colágeno IV debido a que pierden progresivamente las uniones a las células basales y provoca que se deshagan las láminas epidermales.⁷¹

2.1.4.3. Hemidesmosomas.

En el estudio de la BM mediante un microscopio electrónico de transmisión, se observa que uno de sus componentes principales es la lámina densa. El plasma de esta membrana se denomina plasmalema, se sitúa en la base de cada célula y se une a la BM mediante numerosas placas de adhesión llamadas hemidesmosomas. Estos HD, son las placas de sujeción que sirven para mantener la lámina densa de la BM firmemente adherida a las células epidermales basales formando un puente de unión entre el interior de las células basales y el exterior del tejido conectivo. Los HD están constituidos por numerosas proteínas intracitoplasmáticas que se unen a las células basales de la BM. Entre ellas están: plectina, BP230, BP180, e integrina 6B4. Los HD, se mantienen y se juntan mediante reacciones de fosforilación consumiendo glucosa.⁷⁰ Se ha descrito un caso en potros belgas con una mutación autosómica recesiva donde no se expresó la proteína laminina resultando en una amplia separación de la piel y las láminas del casco a los pocos días de nacimiento.⁹¹

Existe también otro caso descrito de una desunión congénita lamelar debido a la pérdida de plectina en los HD. En este caso la falange distal se hundió en el casco y perforó la suela.³¹ Es por todo ello que una correcta unión entre las células epidermales basales a los HD filamentos de anclaje y BM. Cualquier debilidad en uno de los componentes de esta cadena debilitaría la adhesión epidermis-dermis.

2.1.4.4. Remodelación de las enzimas lamelares.

El tejido conectivo y los queratinocitos se remodelan continuamente para mejorar su organización especial mediante la producción controlada de enzimas específicas llamadas metaloproteinasas (MMPs). Éstas son un grupo de enzimas dependientes del zinc que cuando se activan degradan la matriz extracelular (ECM) y los componentes de la BM. La actividad de las MMPs y particularmente de MMP2 y MMP9 se relacionan con la destrucción de la BM y se asocia el grado de malignidad e invasividad de los tumores. Estos dos tipos de MMPs son secretadas como proenzimas inactivas y cuando son activadas posteriormente se inactivan mediante la producción de inhibidores locales. Las proteínas que constituyen la BM (colágeno tipo IV, tipo VII y la laminina-1 son sustrato de las MMP2 y MMP9. En los casos de laminitis el principal componente del puente de anclaje de las células lamelares basales a la MB, laminina-5, se rompe por la actividad de las MMPs. Actualmente se sabe que una excesiva producción de MMPs como ocurre en casos de laminitis produce una desorganización de las células epidermales de la SEL, separación general de las células basales de la BM y lisis de la BM. Es por ello, que las MMPs presentes en las células de las SEL con función de remodelación celular en caballos sanos, juegan un papel muy importante en la remodelación de laminitis.⁴⁹

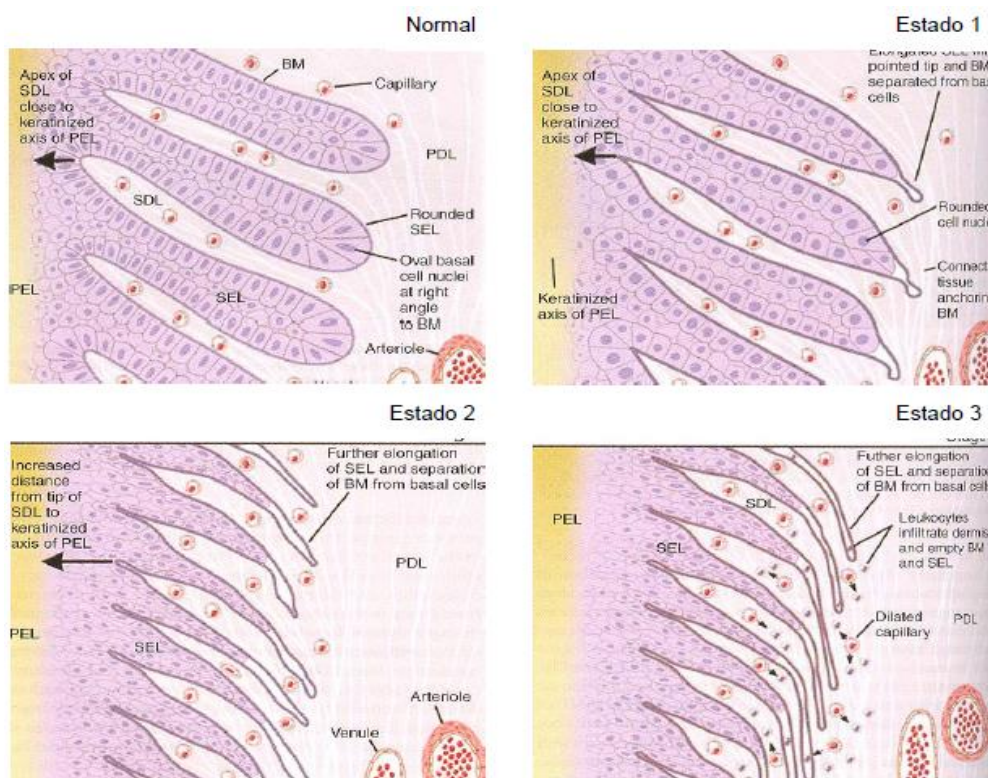


Figura N° 12. Diagramas histopatológicos mostrando una histología lamelar normal y tres grados de laminitis en orden de incremento en severidad BM, Membrana basal; SDL, lámina dermal secundaria; PEL, lámina epidermal primaria, SEL, lámina epidermal secundaria.⁷⁰

2.1.4.5. Corion.

El corion vascular o dérmico es la zona que rodea por debajo la pared del casco. Consiste en una densa matriz de tejido conectivo que contiene una red de arterias, venas, capilares, nervios sensores y vasomotores. Todas las partes del corion excepto el lamelar tienen papilas que encajan fuertemente en orificios del casco, posee láminas dermales que se entrelazan con las láminas epidermales de la parte interior del casco y las barras. El sistema vascular del corion, provee al casco de alimento y la densa matriz que posee conecta la unión dérmico-epidérmica de la BM con la superficie periósitica de la tercera falange proporcionándole suspensión dentro de la capsula del casco.⁷⁰

2.1.5. Diagnóstico radiológico.

El método radiográfico, es muy útil para el diagnóstico de las afecciones del aparato locomotor del equino, puesto que los modernos aparatos portátiles de rayos x son capaces de producir imágenes diagnósticas de la mayor parte del miembro, logrando con esto separar las alteraciones producidas en tejidos blandos de las que se producen en huesos, por lo tanto establecer un diagnóstico más exacto de la causa de la claudicación ^(4, 28) confirmando definitivamente el punto de ubicación y tipo de anomalía cuando la lesión corresponde a un tejido óseo.⁴

La interpretación radiográfica exacta y total implica un plan sistemático. Las radiografías deben ser analizadas en una sala adecuada, de lejos y de cerca, con transiluminación normal y de alta intensidad. Primero, se debe evaluar la calidad de las radiografías, tomando en cuenta si el caballo fue bien posicionado, si se expuso adecuadamente la zona o si hay artefactos en la imagen.²²

Luego se evalúan los márgenes óseos y la estructura interna de los huesos, para terminar describiendo radiográficamente la lesión y considerar que enfermedad puede generar los signos encontrados. Se resume este proceso en tres pasos, 1) evaluar la radiografía y la calidad del examen, 2) leer la radiografía y 3) formular una impresión radiográfica, un diagnóstico y/o un pronóstico.⁶³

Es necesario un conocimiento minucioso de la anatomía radiográfica normal y sus variaciones, tanto derivadas de la edad o tipo de caballo, como las que puedan aparecer con enfermedad o lesión.⁴

La clave para llegar a un diagnóstico radiográfico exitoso es realizar un conjunto de radiografías en posiciones preestablecidas. Además, un archivo disponible de radiografías normales y un atlas radiográfico, aumenta la certeza y velocidad de diagnóstico.

Se puede mejorar esto último con piezas óseas de las partes más examinadas, las que servirán además para explicar las radiografías a los propietarios.²⁸

La rotación de la tercera falange es generalmente en dirección dorsal a palmar, sin embargo hay que tener claro que la falange distal puede “caer” dentro del casco en forma simétrica (de ambos lados, lateral y medial por igual) o en forma asimétrica (solo de un lado), en estos casos la radiografía latero lateral no evidenciará la rotación por lo que es necesario evaluar el casco también en la vista anteroposterior o dorso palmar.⁶⁷

Generalmente en la etapa aguda, el diagnóstico no ofrece ninguna dificultad y se basa en los signos característicos descritos y en la actitud del animal. Aunque no siempre es posible, es importante identificar la causa primaria para facilitar la realización de una estrategia terapéutica apropiada. La infosura crónica se diagnostica por el reconocimiento de los signos clínicos característicos. En los casos más leves el diagnóstico puede ser difícil, ya que la misma se debe diferenciar de contusiones solares, osteítis pedal, sepsis subsolar, enfermedad del navicular y enfermedad articular degenerativa.³⁴

Es importante el diagnóstico radiológico para confirmar la rotación de la falange distal desde su posición normal paralela a la cara dorsal de la muralla. Se debe realizar un estudio inicial para tener como parámetro de comparación con el fin de evaluar la evolución del cuadro cada 48 horas.⁶⁷

La calidad radiográfica debe ser excelente para obtener una verdadera incidencia lateral, el pie se debe colocar sobre un bloque de madera de 7 a 10 cm de espesor, colocando un objeto radiopaco (por ej. un alambre de grueso calibre o porción metálica de un catéter endovenoso) en forma vertical a la muralla para acentuar la marcación de la pared dorsal del casco. Esta técnica facilitará una comparación segura con la tercera falange. Este alambre se puede dejar fijo con tela adhesiva y un vendaje para utilizarlo en cada evaluación radiológica. El grado de rotación puede determinarse por dos métodos. Se coloca sobre la radiografía un material transparente (por ej. papel de dibujar o un acetato).

Se dibujan las líneas que representan la pared dorsal de la muralla y la tercera falange hasta el punto de intersección, midiendo el ángulo resultante. En el método más fácil se extienden las dos líneas hasta la superficie del suelo, donde se dibuja una línea horizontal adicional.

El grado de rotación es la diferencia entre el ángulo formando por la pared dorsal de la muralla y la pared dorsal de la tercera falange con el suelo. Estas transparencias se pueden etiquetar, colocándoles fecha y lugar para tenerlas como punto de referencia para una evaluación seriada.³⁴



Figura N° 13. Radiografía lateral con indicador de rotación de tercera falange es posible observar una zona radio lúcida correspondiente a aire entre el podófilo y querafilo.

En la evidencia radiográfica precedente de la rotación de la tercera falange se puede identificar una línea radiolúcida a mitad de camino entre las caras dorsales de la muralla y la tercera falange. Esta zona corresponde a la región laminar. Este hallazgo se debe diferenciar de la radiolucidez causada por sepsis subsolar. El pie infosurado está predispuesto a la sepsis, ya que la separación de las láminas facilita la invasión bacteriana mientras que el tejido desvitalizado y el compromiso del flujo sanguíneo promueven el desarrollo de las bacterias. En la incidencia radiográfica lateral, las áreas radiolúcidas sugestivas de sepsis no suelen estar limitadas al espacio laminar y a menudo, están acompañadas por la rotación de la falange distal.³⁴

La luxación de la falange distal, en relación con la pared del casco, es la evaluación radiográfica más común realizada en pacientes con laminitis y se puede clasificar como rotacional o vertical. Un método objetivo para evaluar la rotación falangiana distal mediante el cual se evalúa el grado de rotación diseñando dos líneas en una

lámina transparente que se superpone al radiograma: una paralela a la cara dorsal de pared del alvéolo y la otra en la falange distal de la falange distal. El ángulo de inserción de la pared del zócalo y la falange distal se identifica con la superficie del suelo y los dos valores se restan para proporcionar el grado de rotación.⁹⁵

2.1.6. Venografía digital.

Existe una técnica muy interesante que permite emitir un pronóstico acertado del estado en el que se encuentra el cuadro de infosura. Se trata de la venografía, que consiste en la inyección de un medio radiopaco en la vena digital, con el fin de evaluar el estado circulatorio venoso del pie infosurado. La realización de este estudio nos permite determinar con certeza la evolución del caso, ya que en definitiva nos permite comprobar la integridad del patrón vascular venoso. No se debe olvidar lo señalado anteriormente en el sentido de evaluar radiográficamente la falange distal mediante vistas laterales y dorso palmares, con el objeto de pesquisar cualquier tipo de rotación de la tercera falange en relación con el casco.³⁴

El venograma digital es el estudio de contraste vascular del casco (Figura 18). Fue realizado por primera vez en 1992 por Pollitt y Redden en caballos sedados en la estación, y la técnica se ha mejorado a lo largo del tiempo.^(79, 80,85, 89)

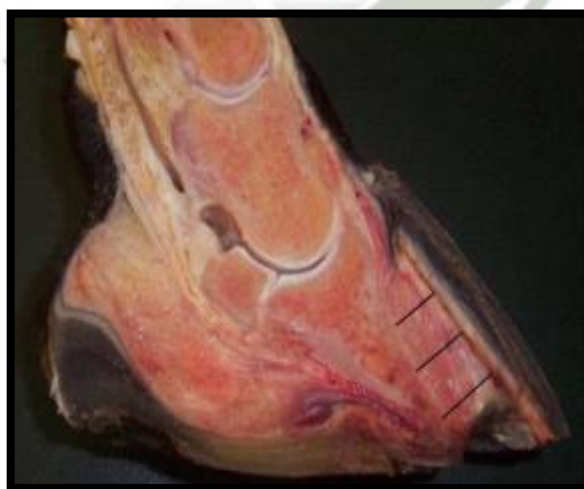


Figura N° 14. Corte sagital del pie de un equino con Infosura, rotación de falange distal y perforación de la suela.



Figura N° 15. (A) Venografía laterales y (B) dorsopalmar de una normal pie. Las áreas de interés incluyen el (A) arco terminal del palmar vasos digitales, (B) vasos lamelares dorsales, (C) vasos coronarios plexo, (D) vasos circunflejos y sus papilas dérmicas, y (E) vaselaje del talón.^{88.}

El procedimiento se puede realizar fácilmente y de forma segura, con la aplicación de un puro y bloqueo del nervio sesamoideo abaxial. Sólo se requiere un equipo de rutina la radiografía y las complicaciones de este procedimiento son mínimas.¹⁶



Figura N° 16. Venograma de un miembro distal normal vista lateromedial. ¹⁶

Es una herramienta útil de diagnóstico que permite la visualización de los vasos en el miembro distal del equino después de la inyección de un contraste radiopaco en la vena digital palmar, resultando en el relleno retrogrado de las arterias. ^{16, 85} Como procedimiento de diagnóstico es una técnica repetible y sensible, que permite evaluar la integridad de las estructuras arteriales y venosas en la dermis digital de todo el casco. ^{16, 82} En cascos normales, no patológicos, la apariencia venográfica es consistente a lo largo del tiempo. ⁸⁷ Existen pequeñas variaciones en el miembro distal normal que dependen conformación, adaptación de la FD y de la dermis en respuesta al estrés asociado conformación, enfermedad o trauma. Sin embargo, cuando el clínico adquiere experiencia con los vencimientos, estas variaciones se distinguen fácilmente de los cambios que se producen con la laminitis. ^(8,9)

Las lesiones dérmicas inducidas por la laminitis se traducen en compresión venosa y distorsión de las estructuras vasculares. Cuando la laminitis ocurre, las lesiones vasculares son evidentes antes de que el desplazamiento de la FD sea mensurable en la radiografía tradicional, permitiendo que el veterinario identifique la presencia y la severidad de la enfermedad ^(3,87) De otra forma, lo que inicialmente sería una enfermedad moderada, diagnosticada por venograma y con tratamiento adecuado, resultará en daños acumulativos debido a la ausencia de resolución de la compresión dérmica. Entre las 4 y 6 semanas después del inicio de la enfermedad, el caballo ya no es capaz de compensar la lesión y muestra grados crecientes en la claudicación. En este período de tiempo, algunas lesiones pueden ser irreversibles y se inicia una carrera para que el tratamiento alivie la compresión dérmica antes de que se produzcan lesiones en el hueso. A medida que ocurre el desplazamiento de la FD, los cambios en el venograma se vuelven más prominentes. ⁸⁸ La perfusión anormal o reducida indican cambios patológicos en los tejidos blandos del casco. ⁸⁵

La venografía digital puede ser utilizada para evaluar técnicas de herrado delinear márgenes de queratomas y dirigir cirugías en el miembro distal. Y también se realizó para determinar el diagnóstico en caballos con claudicación aguda cuando las diferencias incluyen hematomas por corte excesivo del casco, osteítis podal y abscesos. ^(52, 84)

Los primeros venogramas permiten que el veterinario y el herrador evalúe el grado de tratamiento correctivo que es necesario implementar para obtener el mejor resultado. Adicionalmente, varios venogramas pueden mostrar el proceso de evolución de la patología así como de recuperación, y de esta forma, el tratamiento puede ser alterado adaptado al caso.²⁴ En el transcurso de la enfermedad, el vencimiento debe realizarse tan pronto como sea posible. Varios casos de laminitis aguda, cuando se les diagnostica precozmente, responden de forma favorable al tratamiento conservador que puede incluir terapia anti-inflamatoria y analgésica. Sin embargo, a menudo los veterinarios son inducidos a error en relación a la verdadera condición clínica del caballo.⁸⁸

El venograma digital demuestra la integridad dérmica y vascular, las imágenes del venograma ayudan en la definición del grado de agresividad de la enfermedad, en el desarrollo de estrategias de tratamiento y seguimiento de la respuesta al tratamiento. ^(16, 24, 29, 30, 29, 43,52, 86,87)

Sin embargo, el procedimiento no es complicado, el veterinario debe aprender la técnica en caballos sanos, para familiarizarse con el patrón de imágenes normales y para perfeccionar la técnica.⁸⁸

2.1.6.1. Áreas de interés en el Venograma Digital

La anatomía vascular es importante debido a las áreas del casco que son irrigadas por diferentes vasos sanguíneos. Las arterias del casco forman anastomosis y éstas no irrigan solamente un área y terminan. Si un área vascular está comprometida, el tejido afectado también se verá comprometido, sin embargo, no se vuelve necesariamente isquémico. Por ejemplo, el plexo coronario (irrigado por la rama dorsal de la arteria coronaria de la segunda falange), arco terminal y vasos circunflejos irrigan la lámina dorsal. Una lesión o compresión de cualquiera de estas áreas va a reducir, pero puede no interrumpir la perfusión laminar. La región de los talones es raramente afectada en los casos moderados debido a las varias ramas de los vasos sanguíneos que la irrigan. Si todos los vasos en el interior del casco están

comprometidos, la arteria bulbar, que tiene origen en la falange proximal y media, puede continuar irrigando la dermis coronaria palmar, cojín digital, dermis cutánea, dermis laminar de los talones y barras.⁸⁵ Hay 6 áreas (Figura 17) y (Figura 18) que se evalúan en la imagen del venograma, el AT, la vasculatura de los talones (VT), el plexo coronario (PC), los vasos sanguíneos lamelares (VSL), vasos sanguíneos circunflejos (VC) y la unión circunfleja-lamelar (JCL).

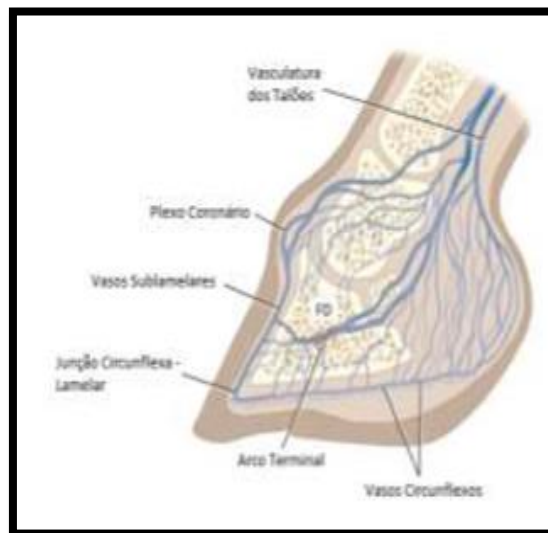


Figura N° 17. Venograma digital del miembro distal.⁸⁹

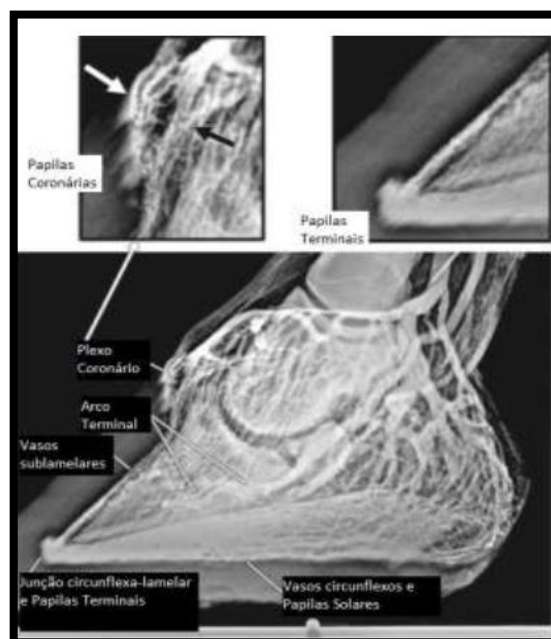


Figura N° 18. Venograma digital distal lateromedial.⁸⁸

2.1.6.2. Arco Terminal.

El AT tiene origen en los vasos digitales palmares y está ubicado en el interior del centro de la FD. Las venas digitales palmares se rellenan con el contraste y son evidentes en la cuadra debido a su pared musculada. Las ramas del AT pasan a través de los forámenes hasta la superficie parietal de la tercera falange, donde se anastomosan con los vasos sublamelares (VSL). La aparición del AT está rara vez alterada, incluso en casos severos de laminitis. Sin embargo, el contraste puede estar reducido o ausente en algunos casos de desplazamiento distal, infarto y espesamiento de la parte distal del tendón flexor digital profundo. Cualquier reducción en el AT también desencadena una disminución de suministro sanguíneo en la dermis lamelar. Si el AT permanece comprometido, entonces el pronóstico de supervivencia superior a 6 meses está reservado. Los vasos sanguíneos del AT son cruciales para la salud de la FD y de la dermis lamelar.⁸⁸

2.1.6.3. Plexo Coronario.

Los vasos del plexo coronario (PC) proceden del nivel de la segunda falange, proximal a la cápsula del casco. En la vista lateral, el PC es proximal y dorsal al proceso extensor. Cada papila coronaria dérmica está constituida por una vena y arteria, y se proyectan para depresiones cónicas en el surco coronario. Cuando son visibles, las papilas coronarias normales son paralelas a la cara dorsal de la falange distal. La porción posterior más derecha del PC refleja la forma dorsodistal de la segunda falange y del proceso extensor de la tercera falange.²¹ En la vista dorsopalmar el PC medial y lateral pueden ser asimétricos debido a la diferencia de peso, forma y carga interna de la banda coronaria medial y lateral. Cuando la laminitis ocurre las papilas coronarias se distorsionan y pueden desaparecer. El contraste puede estar reducido en la porción distal del PC y en la región donde forman las anastomosis con los vasos sublamelares proximodorsal. Con el desplazamiento de la falange, el PC se vuelve verticalmente alargado y estrecho debido a la compresión entre la tercera falange y la cápsula del casco proximal. Cuando la laminitis crónica distorsiona permanentemente el PC, las papilas coronarias dejan de estar orientadas con la cara de la FD y la pared dorsal del casco no crece más paralela a la cara dorsal de la FD.⁸⁸

2.1.6.4. Vasos Sublamelares.

Los VSL se localizan entre la unión dérmica / epidérmica y la falange distal. En un casco normal, los vasos sanguíneos son evidentes como una línea uniforme distinta a 4 milímetros de la superficie parietal de la FD. Los vasos sanguíneos se unen proximalmente con el PC, centralmente participan en la irrigación con AT y distalmente se juntan con los vasos circunflejos (VC). Debido a la separación entre la lámina dérmica y epidérmica, los vasos sanguíneos pueden tornarse más anchos y distorsionados, y los vasos de menor diámetro se vuelven más evidentes en el venograma. Si se produce una separación uniforme, como en el desplazamiento distal simétrico, los vasos sublamelares aparecen con una forma rectangular de contraste uniforme en las vistas lateromedial y dorsopalmar. Sin embargo, cuando se produce un desplazamiento rotacional, los vasos sublamelares pueden aparecer con una forma triangular. Alternativamente independientemente del tipo de desplazamiento, los vasos sanguíneos pueden estar comprimidos y el contraste está completamente ausente. La compresión de los VSL, puede resultar de una de las siguientes situaciones, desplazamiento de la falange distal comprometiendo la dermis entre el hueso y la cápsula del casco, lesión de los vasos secundariamente al desplazamiento de la falange y edema sublamelar.⁸⁸

2.1.6.5. Vasos Circunflejos

Los VC son distales y periféricos al margen palmar de la tercera falange. No existen ramas vasculares provenientes del AT que penetren a la FD, sólo las ramas de los VC son responsables de la irrigación distal a la tercera falange de la dermis solar y papilas solares. Esta área es particularmente vulnerable a la compresión resultante del desplazamiento de la FD. Tanto las papilas solares como las terminales son paralelas a la cara dorsal de la FD. Los caballos sanos tienen una gran variación en la apariencia de los VC y suela, dependiendo de la profundidad de la suela y remodelación ósea del borde distal de la tercera falange. En la vista dorsopalmar de un caballo con laminitis, el contraste de los VC en la línea media está normalmente reducido o ausente. El patrón del contraste a veces es asimétrico debido a las diferencias internas en la carga dentro del casco.

En el inicio de la enfermedad en el venograma lateromedial, las papilas solares se vuelven inicialmente desorientadas, dejan de estar paralelas a la superficie dorsal de la FD y después ausentes distalmente a la FD. Si la enfermedad evoluciona, el contraste en los VC y la suela comienzan por estar reducido y luego ausente distal al extremo de la FD. La compresión de los VC puede extenderse desde el extremo de la FD hasta sus alas.⁸⁸

2.1.6.6. Vasculatura de los Talones.

La VT tiene su origen en la región de la cuartilla e irriga el cojín digital, ranura, lámina de los talones caudal y plexo coronario.⁸⁸ El patrón de contraste en los talones raramente está reducido.^(3, 8, 9, 89) excepto en casos severos de desplazamiento simétrico de la FD.⁸⁸

2.1.6.7. Unión circunfleja laminar.

La JCL tiene particular interés en el venograma pues refleja un ángulo de 50°, formado por las superficies dorsal y palmar de la FD, del extremo dorsodistal de la tercera falange y origina la papila terminal que forma la línea blanca. Las papilas terminales pierden su orientación en cuanto la JCL comienza a tener una forma doblada^{87,88}. En casos más graves de laminitis, la JCL se desplaza proximalmente al extremo de la FD, esta alteración puede ocurrir antes de que haya mediciones de desplazamiento de la FD en las radiografías. Las papilas terminales se orientan casi perpendiculares a la superficie dorsal de la FD. Si el tratamiento no tiene éxito, las papilas seguirán produciendo epidermis pero en una orientación incorrecta. En consecuencia, el crecimiento del nuevo casco contribuirá a la compresión de la dermis y distal dorsal al extremo de la FD.⁸⁸

2.1.6.8. Interpretación, aplicación clínica y pronóstico.

Aunque relativamente común, la laminitis es una enfermedad compleja que no sólo requiere un análisis minucioso, sino también tratamientos de calidad. Incluso en los casos en que la laminitis no sea muy grave, son necesarios tratamientos agresivos, aplicados próximos a la fase inicial para obtener los mejores resultados. Los

venogramas en combinación con las radiografías, pueden proporcionar información en el diagnóstico de la laminitis grave que puede determinar el panorama de un caso y ayudar en las decisiones de tratamiento a tiempo.²⁴

La venografía ofrece un medio de evaluación del sistema circulatorio del dígito equino en diferentes fases de desarrollo de la laminitis. Esta información ayuda tanto al veterinario como al herrador a desarrollar protocolos de forma terapéutica y mecánica para dirigir las fuerzas que directamente restringen la perfusión del casco. También puede ser utilizada como herramienta de diagnóstico para lesiones en los tejidos blandos.^{78,79} Debido a que existen diferentes variables encontradas entre razas, conformación, influencias ambientales, salud del casco y manejo¹⁶ recomiendan que los veterinarios hayan adquirido competencias en el procedimiento y desarrollen un conocimiento especializado en el casco sano antes de utilizar la venografía como técnica de diagnóstico.

El venograma digital demuestra ser muy útil a través de su repetibilidad como procedimiento de diagnóstico, ya que permite la evaluación clínica de la gravedad de la lesión vascular de la laminitis o de otras enfermedades en el casco. Cuando se utilizan viñetas para controlar el progreso o el deterioro y para guiar estrategias de tratamiento, las primeras cuatro semanas son particularmente cruciales para evitar la lesión en el hueso e interrumpir el colapso de la dermis.⁸⁸ El venograma permite verificar, monitorear y detectar si el casco en examen está respondiendo a la terapia, posibilitando evaluar si la misma necesita ser alterada. A veces, la enfermedad es irreversible independientemente de toda la terapia disponible.¹⁶

La venografía es relativamente fácil de realizar, pero su interpretación y análisis requiere más experiencia antes de que la técnica tenga un verdadero valor de diagnóstico.¹⁶ Para que un caballo que haya tenido laminitis vuelva a la actividad normal, tiene que presentar mejoramiento tanto en el venograma como en el crecimiento de la suela en las primeras dos a tres semanas. Los cambios críticos de un venograma indicativo de una respuesta al tratamiento incluyen la restauración de los VC y solares y el restablecimiento de la orientación de la JCL lo más rápido posible (antes de que la lesión irreversible ocurra en el interior de la FD).⁸⁸

La venografía predice el desplazamiento de la falange y las alteraciones vasculares asociadas incluso antes de ocurrir alteraciones radiográficas.^(24, 41)

Por este motivo D'Arpe y Bernardini (2010), consideran que un veterinario que realiza venogramas detecta y trata la laminitis más temprano y eficientemente que uno que realice varias radiografías. La presencia de enfermedad dérmica puede ser descuidada sin venogramas, ya que los caballos se consideran estables hasta que existan evidencias radiográficas de desplazamiento de la FD, consideradas significativamente tardías en el período de tratamiento.⁸⁸ La venografía permite a los veterinarios tratar la laminitis de forma proactiva y prevenir consecuencias patológicas o prolongar la compresión vascular o isquemia. El tratamiento debe implicar la cooperación del herrador y veterinario para aplicar herraduras correctivas, o incluso la realización de tenotomía, dependiendo del grado de rotación, que se accede a través de la comparación de varios venogramas.²⁴ La reducción del relleno vascular en el venograma puede resultar de varias condiciones, incluyendo la ruptura de vasos y tejidos debido al desplazamiento de la FD, edema de los tejidos, aumento del tono simpático, espasmos vasculares y embolización arterial. La compresión vascular resultante de la aplicación de fuerzas en tejidos inestables dentro de la cápsula del casco, parece ser la principal causa, ya que defectos más expresivos se observan en cascos mecánicamente inestables en condiciones de aplicación de carga, en comparación con una imagen obtenida el miembro no tiene carga.² Las imágenes obtenidas cuando el miembro está soportando peso son las más precisas para la representación de la perfusión digital, ya que la mayoría de los caballos están en la estación y constantemente cambian su peso durante una parte significativa de su día.⁸⁵

Además de la utilidad documentada en el diagnóstico de la laminitis, la venografía puede también tener una acción terapéutica, ya que la condición clínica de caballos con laminitis grave sometidos a venografía tiende a mejorar.⁸⁰

La mejora clínica en el miembro distal puede estar relacionada con la venografía, ya que el contraste hiperosmótico promueve la reducción del edema intersticial y consecuentemente alivio del dolor. Sin embargo, esta posibilidad requiere más evidencia por parte de ensayos clínicos.¹⁶

En la práctica clínica, el proceso de laminitis puede ocurrir de dos formas distintas. De una forma lenta con acumulación de pequeñas lesiones, manifestándose la fase grave de la enfermedad apenas 4 a 6 semanas después del inicio de la enfermedad. O por otro lado, puede haber un desplazamiento de la FD grave debido a un inicio de enfermedad con una lesión extensa en las primeras 48 horas.⁸⁷ Cuando el proceso ocurre lentamente (Fig. N° 19) existe la acumulación de pequeñas lesiones resultantes de la laminitis, existe un ligero aumento en la amplitud de los VSL, las papilas solares pierden su orientación y desaparecen y la JCL se presenta ligeramente distorsionada.

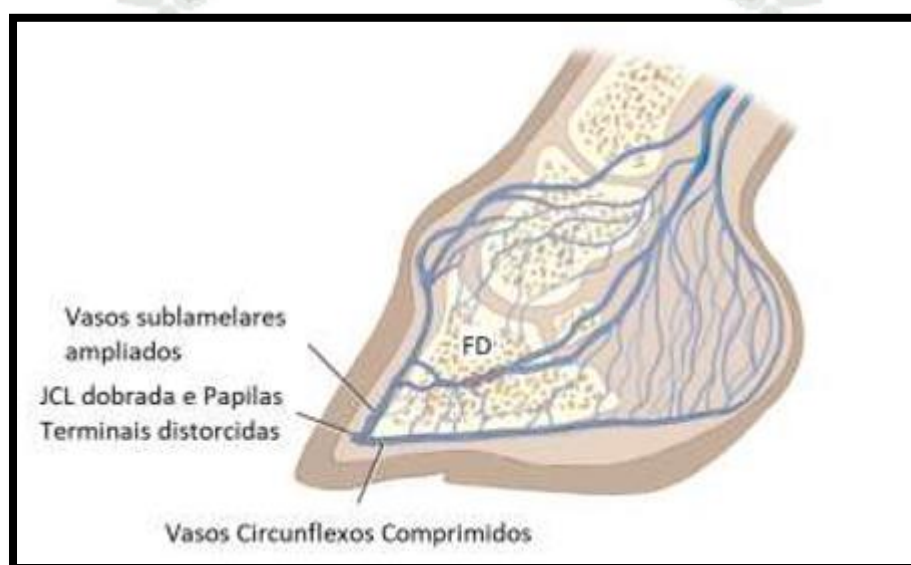


Figura N° 19- Venograma lateromedial de un caso de laminitis ligera.⁸⁹

Después del establecimiento de un tratamiento, si el caso empeora, el segundo venograma (Fig. N° 20) va a presentar cambios en el PC. A medida que ocurre el desplazamiento de la FD dentro de la cápsula del casco, las papilas coronarias adoptan una orientación irregular, en una dirección horizontal como si estuviera siendo tirada por la pared proximal del casco.

La PC se vuelve más larga y distorsionada, y gradualmente su anchura disminuye. Otras modificaciones incluyen la reducción del contraste en la región proximodorsal de los VSL, y ausencia de contraste distal a la región dorsal de la

FD. La JCL deja de reflejar el ángulo de 50° de la extremo de la FD y presenta una de forma doblada o angulada.⁸⁷

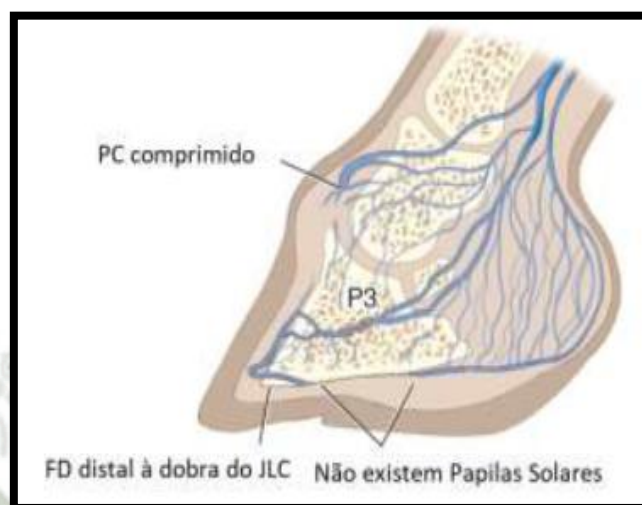


Figura N° 20 - Venograma lateromedial de caso de laminitis moderado.⁸⁹

Si el tratamiento no provoca la descompresión de la dermis de la suela y restaurar el extremo proximal a los VC, la remodelación de los aspectos dorsales y palmares de la FD ocurre y termina el crecimiento solar. En algunos casos, la orientación inapropiada de la papila terminal resulta en el crecimiento del casco y comprime el aspecto dorsodistal de la FD. Cuando la enfermedad alcanza una fase severa (Fig. N° 21), el contraste está ausente en la mayoría de la porción dorsal de la cápsula del casco.

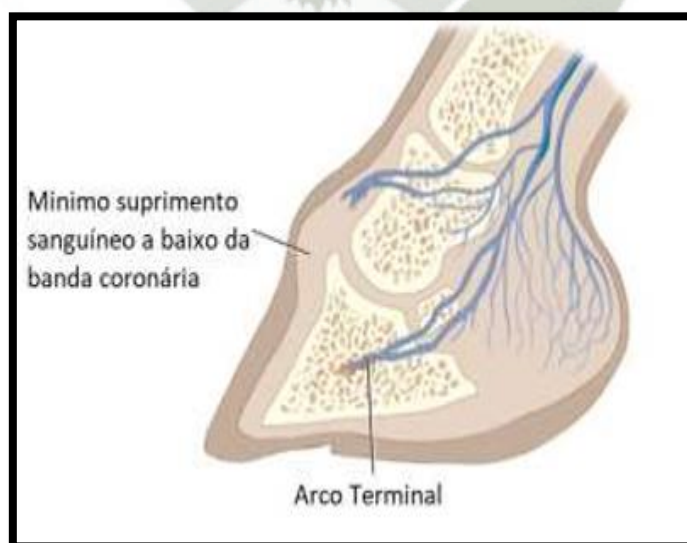


Figura N° 21 - Venograma lateromedial de un caso de laminitis severa.⁸⁹

Si el contraste está reducido o ausente en el AT, la FD desarrolla osteítis ya largo plazo el pronóstico es grave. Aunque el tratamiento restaure el relleno de contraste en la dermis y cápsula del casco, el caballo no puede sobrevivir sin un AT funcional. En casos de laminitis crónica (Fig. N° 22), en los cuales ocurre lisis / remodelación de la FD comprometiendo el AT, el caballo presenta claudicación, a menudo tiene contractura del tendón digital profundo y superficial y sufre de drenaje crónico provocado por la osteítis y necrosis tisular.⁸⁷ Los casos de laminitis con compresión moderada de los vasos solares y con una ligera doblada de la JCL tienen un buen pronóstico.⁸⁸ Los casos de laminitis que se reconocen unas horas después del inicio de los signos clínicos y se tratan adecuadamente, pueden volver a la modalidad practicada sin alteraciones radiográficamente reconocidas de la enfermedad anterior.



Figura N° 22- Venograma lateromedial de un caso de laminitis en la fase crónica.⁸⁹

Casos con (i) desplazamiento del extremo de la FD a la JCL, (ii) cambios en el PC y VSL y (iii) una compresión más extensa de los vasos circunflejos y los vasos solares pueden responder al tratamiento conservador (herrado) si se presentan dentro de las primeras 48 horas de signos clínicos. Sin embargo, el presente autor a veces recomienda la herración con la realización de la tenotomía del tendón flexor digital profundo cuando los casos no responden a la herración conservadora o si existe un agravamiento diario / semanal desde el inicio de la laminitis.⁸⁸

De acuerdo con la experiencia del autor, en casos que el objetivo sea el caballo volver a la actividad atlética, el tratamiento de casos de desplazamiento distal (o desplazamiento rotacional) es más difícil (que en casos de rotación de la FD). En el caso de que el desplazamiento distal de la tercera falange implica la ruptura de la lámina dérmica / epidérmica (como se describe detalladamente por Pollitt y otros), los casos más graves pueden tener un componente linfático.^(13, 98)

Cuando el desplazamiento distal de la FD ocurre rápidamente (Fig. N° 23), un extremo rectangular de los vasos sublamelares está presente en el venograma antes de ser evidente en varias radiografías de un caballo con laminitis. Una línea de contraste delinea la ubicación original de los márgenes periféricos de la lámina dérmica.

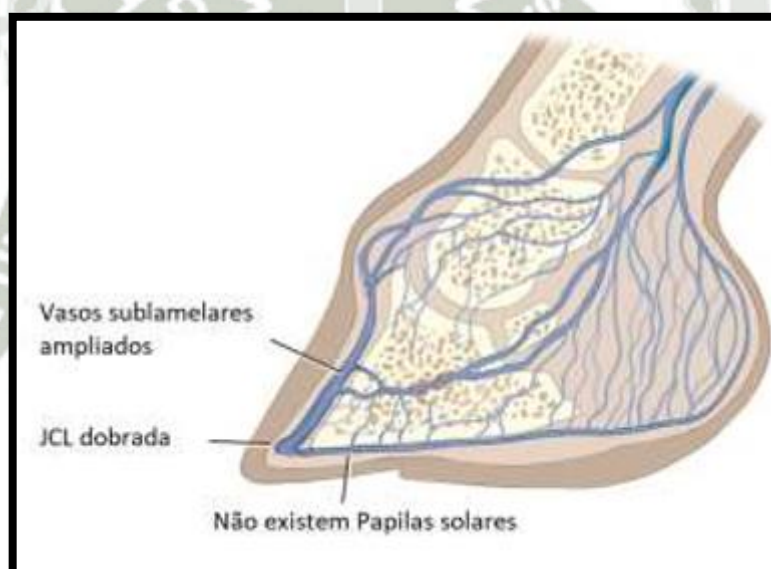


Figura N° 23. Venograma lateromedial de un caso de desplazamiento distal severo.

Un aumento del grosor de la pared del casco ocurre después de varios días. Si las láminas dérmica y epidérmica están completamente separadas, los vasos sublamelares aparecen como una zona homogénea de contraste. Con la evolución de la enfermedad, el contraste está ausente en todo el casco. Los vasos están bloqueados en la zona de la banda coronaria, con un contraste mínimo en el AT y en los talones. Este patrón de contraste de laminitis puede ocurrir en 24 horas en casos que se desarrollan secundariamente a una metritis y dentro de 7 días acaban por desarrollar laminitis en el miembro contralateral. La supervivencia es posible si

el desplazamiento distal de la tercera falange es reconocido entre las 24 a 48 horas de su desarrollo y con un tratamiento agresivo.⁸⁷

Los casos crónicos de laminitis que no presentan manifestaciones de dolor, presentan un venograma similar a un caballo sano, con la excepción de que existe remodelación de la JCL junto al extremo de la falange distal y alguna difusión del contraste de áreas lamelares. Las papilas coronarias no son más paralelas a la cara dorsal de la falange distal.³⁶ Si los cascos de caballos con laminitis crónica no tienen enlaces laminares fuertes, éste se presenta usualmente con claudicación leve a moderada. El contraste se difunde en la dermis sublima, siendo reducido en los VC y derme de la suela. Si un caballo con laminitis crónica tiene un episodio de laminitis aguda, el patrón de contraste puede tener una imagen similar a un caso agudo, aunque la pared del casco esté extremadamente distorsionada por el borde lamelar.⁸⁷

Los venogramas pueden ser particularmente útiles en casos de laminitis endocrina. Estos casos a veces se vuelven frustrantes cuando se intenta determinar el progreso, o diferenciar la parada de progreso de una exacerbación aguda de la enfermedad. El venograma puede ser también útil en la decisión de continuar la terapia o eutanasiar.⁸⁸

El tiempo entre los vómitos adicionales depende de cada caso. En un caso de alto riesgo, como en la laminitis relacionada con sepsis donde la condición del caballo puede deteriorarse rápidamente, los venogramas pueden ser repetidos cada 3 días. La mejora será más lenta en los casos en que el tratamiento se inició a más de una semana después del inicio de la laminitis. En estos casos los venogramas deberán ser repetidos dos veces por semana.⁸⁸ Por último, en un caso en riesgo de desarrollar laminitis en el miembro de soporte, inicia los vómitos el día 3 después de la enfermedad / lesión inicial y frecuentemente los repite semanalmente, ya que estos casos son difíciles de predecir.^(13, 62, 82) Las alteraciones venográficas pueden comenzar con una compresión moderada de las papilas solares y / o VC y vasos solares, posteriormente evoluciona a la distorsión de la JCL. Sin embargo, los cambios iniciales pueden ser muy peores. Estos casos normalmente se monitorizan con el fin de comprobar que todo está normal en el miembro de soporte y

normalmente se presentan estables sin cambios en las mediciones radiográficas durante 4 a 6 semanas después de la enfermedad / lesión.

En este punto, normalmente existe el reconocimiento de la progresión rápida y catastrófica de la laminitis en el miembro de soporte. A través de la monitorización con varias radiografías y venogramas, los cambios de laminitis se pueden identificar mucho antes, así como iniciar la intervención necesaria para evitar esta condición.⁸⁸

2.1.6.9. Artefactos

En un venograma normal, la infusión retrograda de material de contraste radiopaco debe llenar los vasos venosos ya veces arteriales. En venogramas anormales, la infusión venosa retrograda de material del contraste falla en el llenado completo de los vasos del miembro distal. Este acontecimiento puede ser temporal (causado por la colocación de carga en un miembro) o permanente (causado por enfermedad de laminación avanzada y necrosis o por falta de técnica).^(18, 41) Y en el caso de que se trate de una de las más importantes de la historia.¹⁸

La infiltración perivascular de contraste es el artefacto más común encontrado en la técnica de venografía.^(16,85) Puede resultar de múltiples intentos de cateterización venosa, movimiento del caballo durante el procedimiento radiográfico o cuando el catéter sale de la vena.⁸⁵ Una gran cantidad de contraste es evidente a nivel del catéter en la VDP, tanto en la vista lateral y dorsopalmar. Debe tenerse en cuenta la cantidad de contraste aplicada, una vez que puede resultar en un relleno.^(16,85)



Figura N° 24 Venograma lateromedial con infiltración perivascular de contraste.¹⁶

El volumen inadecuado de contraste, que puede confundirse con mala perfusión, resulta de la pérdida perivascular, falla en la eficacia del torniquete (cuando se coloca mucho sobre la cuartela, edema, exceso de pelo o material) o error en el cálculo del volumen necesario para el venograma. Un estrechamiento característico de los vasos sanguíneos y ausencia de contraste generalizado indican que el volumen es el problema y no la perfusión.^(16, 85)

La colocación incorrecta del garrote es quizás el error técnico más común y puede provocar un relleno inadecuado de contraste.^(88, 85) Normalmente la compresión de sangre no permite que el contraste esté cerca del torniquete. Si el torniquete no se coloca con suficiente tensión, las radiografías demuestran un contraste adyacente y proximal al torniquete.⁸⁵

El tiempo excesivo en la realización del procedimiento, resulta en la difusión de contraste en la dermis. Si las radiografías tardan más de 30 a 45 segundos a realizarse, los márgenes de los VC y de la lámina dorsal se presentan difusos, si es superior a 45 segundos todo el venograma va a tener pérdida de detalle.⁸⁵ Es imperativo que cada venograma sea cronometrado para hacer la distinción entre alteraciones vasculares y artefacto.^(73, 85)

Un casco con una pinza larga donde se esté aplicando carga, puede que no haya un contraste en la lámina dorsal si el miembro no se alivia de la carga después de inyección del contraste. Este artefacto es de difícil ocurrencia en un casco sano, pero es fácilmente demostrable en un casco con laminitis.⁸⁵

2.9. Comparación de Técnicas de Diagnóstico de Flujo Sanguíneo.

Las técnicas de diagnóstico que permiten evaluar el flujo sanguíneo en el dígito, tales como angiografía, termografía, cintigrafía, espectroscopia infrarroja, imagen de resonancia magnética, ultrasonido, fluxometría, láser y doppler. Sin embargo, estas técnicas no están fácilmente disponibles en la práctica clínica, y por la experiencia de los autores, no son predictivas para los tejidos lesionados, ya que ninguna permite la visualización de la compresión venosa provocada por la patología (permanente) o las fuerzas dinámicas de reperfusión del miembro

(temporal). La venografía ayuda al veterinario en la evaluación de la perfusión sanguínea del miembro distal del caballo en estación, y consciente. La venografía tiene un potencial predictivo debido a la visualización de la compresión venosa, esto permite que el clínico anticipe la detección de la necrosis de los tejidos antes de que ésta ocurra.¹⁷



2.2. Antecedentes de investigación

En la actualidad existen pocos trabajos describiendo la técnica de venografía digital. Sin embargo, ninguna de ellas hace una comparación con el diagnóstico radiológico como el presente trabajo de investigación.

ARTICULO PUBLICADO EN LA REVISTA IVIS AAEP - CÓMO REALIZAR LA VENOGRAFIA DIGITAL. Amy Rucker y otros (2006).

El artículo presentado por Amy Rucker describe la técnica de la venografía digital y hace hincapié a que los errores comunes comienzan con el posicionamiento incorrecto del caballo, Ambos pies deben estar anestesiados localmente (no solo el pie que se está estudiando), los bloques radiográficos deben colocarse para tener en cuenta las deformidades de las extremidades rotatorias, el hueso del cañón debe estar vertical al suelo y la cabeza y el cuello del caballo no deben jalarsse a un lado. La perfusión reducida de la banda coronaria, evidente en la vista dorsopalmar, resulta de la carga desigual de la extremidad. Evaluar la orientación de los huesos largos en las radiografías para sugerir una postura en el momento de las venografías. El posicionamiento del haz es crítico cuando se evalúan las papilas solares; el rayo está centrado en la superficie palmar del hueso y no en el centro del pie. Asegúrese de hacer una venografía de referencia en un pie no patológico con una suela pesada para determinar sus técnicas de exposición, así como la capacidad de su equipo para evaluar detalles sutiles. La falla del torniquete produce una apariencia de volumen inadecuado dentro del pie. La imagen de la venografía no aparece completamente perfundida, y los vasos se estrechan gradualmente y se estrechan a medida que avanzan a través del pie.

TESIS DOCTORAL USO DIAGNÓSTICO DE LA VENOGRAFÍA DIGITAL IN VIVO DURANTE LA LAMINITIS EN EL CABALLO. TERAPIA BIOMECÁNICA. D'Arpe, Lorenzo (2009)

El estudiante de doctorado destacó la importancia diagnóstica de los hallazgos proporcionados por el examen físico / directo del pie del caballo con laminitis. El examen semiológico directo se asoció tanto con el análisis radiográfico como con

el análisis venográfico. Se utilizó, sin embargo, la técnica radiográfica de acuerdo con el sugerido por Redden RF (2002) mediante el ajuste del protocolo metodológico con el fin de ser capaz de obtener mediciones más precisas e interpretación radiográfica y reconfortante estas mediciones (profundidad de la suela, el espesor de la pared, distancia entre coronas y extensores, punto de rodadura) con un estudio ex vivo. El uso del examen venográfico ha permitido la visualización en la estación de cuadrúpedo de la microcirculación venosa (arterial) del pie a través de la inyección de líquido de contraste y ha permitido al clínico completar la imagen de diagnóstico. La interpretación de venografía hizo posible la obtención de una visión completa de los trastornos vasculares del movimiento digital, de su extensión, su gravedad.

Los estudios de caso informados mostraron que los hallazgos venográficos también pueden ser indispensables en la elección de la intervención terapéutica (de tipo biomecánico, quirúrgico, farmacológico, alimentario, etc.) permitiendo al clínico ser capaz de llevar a cabo un enfoque específico y riguroso. Actualmente no existe un tratamiento único que pueda recomendarse para todos los casos de laminitis. El éxito de la terapia requiere un trabajo en equipo entre el caballo, el propietario, el especialista, el veterinario referente y el herrero que lo refiere. Cuando este grupo de trabajo está dispuesto a gastar su tiempo y dedicación para el tratamiento de estos casos, entonces puede ser exitosa, de lo contrario, sin un compromiso conjunto de todo el grupo puede terminar con la eutanasia del paciente.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO
INFOSURA POSTPARTO EN UNA YEGUA PURA SANGRE DE CARRERA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - U.N.C.P.B. Iarussi, Ignacio; Ferrer Reyes, Ramón; Confalonieri, Omar. (2016)

La infosura, o laminitis, es una inflamación del corion ó lámina sensible de la mano o del pie, que posee numerosas causas. Entre ellas se encuentra la microtrombosis inducida por endotoxinas (comúnmente por sobreingestión de granos), alteraciones en la dinámica vascular y destrucción de la membrana basal por enzimas. Además existen otras causas, como anormalidades endócrinas (Síndrome de Cushing), enfermedades respiratorias virales y miopatía por fatiga. Todas ellas dan por

resultado un grado variable de rotura de la interdigitación de las láminas de la mano o del pie, lo que deriva en la presencia de los signos clínicos como dolor, claudicación, temblores musculares, aumento de la frecuencia respiratoria, hipertermia, calor al tacto en la superficie de la muralla y aumento del pulso digital, además de adoptar la postura típica con las manos o los pies hacia adelante para aliviar el dolor. El curso puede ir desde una forma prodrómica (antes de la aparición de los signos), hasta una aguda o crónica (cuando hay evidencia de desplazamiento de la falange distal dentro del casco). El diagnóstico se basa en la historia clínica, la observación de los signos, bloqueos nerviosos, radiografías y venografías. Aunque actualmente existen otros métodos como la resonancia magnética (MRI) y la termografía. Se ha avanzado mucho en cuanto al tratamiento de la enfermedad. Hoy en día existen nuevas técnicas y drogas disponibles para el tratamiento con el fin de mejorar la calidad de vida del animal, aliviando el dolor. Cuando no es posible el tratamiento médico se debe recurrir al quirúrgico para corregir los defectos estructurales del casco. En este trabajo se desarrolla y describe un caso clínico de infosura aguda, profundizando sobre el tema, haciendo hincapié en el diagnóstico y sus posibles tratamientos. Se pretende dar una visión nueva y actualizada al concepto de infosura pero sin dejar de lado, los métodos diagnósticos y terapéuticos clásicos de la enfermedad.

TESIS DOCTORAL -ESTUDIO RADIOGRÁFICO DE LESIONES DE LAS EXTREMIDADES DE EQUINOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE DURANTE LOS AÑOS 2000 A 2006. Reinaldo Gabriel Mendoza, Taylor Valdivia (2008)

Este trabajo tiene como objetivo determinar la frecuencia de lesiones en los estudios radiográficos de las extremidades de los equinos atendidos en el hospital veterinario de la Universidad Austral de Chile durante los años 2000 a 2006. Se utilizaron todas las imágenes obtenidas en los exámenes radiográficos practicados a las extremidades de los equinos atendidos en el hospital veterinario de la Universidad Austral de Chile entre los años 2000 a 2006 y sus respectivas fichas clínicas. Estas se analizaron y posteriormente se registró el número de caso, nombre, raza, sexo, edad y año en que se tomaron las imágenes de los pacientes del estudio, además, la región anatómica proyectada, los hallazgos evidenciados y el cuadro clínico

asociado a dichos hallazgos, para su posterior análisis. De un total de 356 estudios radiográficos de extremidades de equinos, la fractura se asoció el 22,6% de los estudios radiográficos con hallazgos, viéndose afectada por ésta en una mayor proporción la raza pura sangre de Carrera, para la cual el 33,3% de las fracturas correspondieron a falange proximal. En esta raza los menores de cuatro años de edad presentaron mayor cantidad de estudios radiográficos con lesión. La osteoartritis se presentó en un 11,7% de los estudios radiográficos, afectando a todos los grupos raciales en su mayoría a la zona tarsal. Para esta lesión, en la raza Criollo Chileno, predominan los estudios correspondientes a equinos de 5 a 9 años. Es posible concluir que los estudios radiográficos de equinos del hospital veterinario de la Universidad Austral de Chile, reflejan que las lesiones radiográficas encontradas en ellos se asocian principalmente a fracturas, seguido por osteoartritis, síndrome navicular, lesión de tejidos blandos y laminitis.

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER - ALTERACIONES MORFOLOGICAS DE LAS EXTREMIDADES DE LOS EQUINOS, INCIDENCIA Y ESTUDIO DE LAS CORRELACIONES ENTRE ESTAS Y LAS ENFERMEDADES DEL APARATO LOCOMOTOR. FACULTAD DE VETERINARIA. UNIVERSIDAD DE LEON, ESPAÑA. Francisco Javier Peña Jiménez (2011).

En este trabajo hemos utilizado 1087 equinos vivos (1080 caballos y 7 asnos), ubicados en España, en los Estados Unidos Mexicanos, en los Estados Unidos de Norteamérica y en la República Oriental del Uruguay, para cuyo estudio se ha seguido un protocolo de trabajo consistente en una exploración física general, una evaluación de la conformación y los aplomos, una exploración específica del aparato locomotor y una exploración mediante medios imaginológicos, para precisar la existencia o no de procesos patológicos en el aparato musculoesquelético.

Del estudio estadístico de los resultados obtenidos, y tras la discusión y correlación de los mismos, se ha podido concluir que la formación y especialización en el campo de la equinotecnia es determinante a la hora de solucionar y de prevenir la presentación de multitud de defectos de conformación relacionados con la

selección, la crianza, el desarrollo, la alimentación, el entrenamiento, el trabajo y los cuidados de los animales; defectos que, a su vez, son factores predisponentes de capital importancia para la aparición de un gran número de enfermedades, tales como las ortopédicas del desarrollo, las articulares degenerativas, los procesos traumáticos, los metabólicos, etc..

En cuanto a las deformidades de las extremidades encontradas en este estudio, ya sean propias del caballo, congénitas o adquiridas, o provocadas por el manejo, voluntaria o involuntariamente, las angulares y rotacionales están directamente relacionadas con una alta incidencia de afecciones de los tejidos blandos y duros responsables de la estabilización de las articulaciones, y con la calcificación de los cartílagos ungulares; por su parte, las flexurales, están íntimamente imbricadas con diversas afecciones articulares, trocleares, óseas y tendinosas, tales como las osteítis de las falanges, de los metacarpianos o metatarsianos y de los huesos sesamoideos proximales, las tenosinovitis de los flexores digitales, la sinovitis villinodular del menudillo, el síndrome de dolor palmar de los talones y diversas formas de enfermedad degenerativa articular, especialmente el esparaván. Por último, se puede corroborar que la contracción de los talones, consecuente a la atrofia del cojinete palmar, o encastilladura, es una consecuencia directa de la restricción en el funcionamiento del aparato fibroelástico del pie que, en nuestro caso, aparece directamente relacionada con las alteraciones de las articulaciones de las extremidades de los equinos y de sus ligamentos colaterales, especialmente con las enfermedades articulares degenerativas.

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR - VALORACIÓN DE LA PERFUSIÓN REGIONAL DE LA PORCIÓN DISTAL DE LA EXTREMIDAD ANTERIOR DEL CABALLO CON VANCOMICINA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE VETERINARIA DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y CIRUGÍA ANIMAL. Luis Manuel Rubio Martínez (2014).

El objetivo de este trabajo es la valoración clínica y farmacológica de la administración de vancomicina por PR como posible herramienta terapéutica para el tratamiento de las infecciones por microorganismos multi-resistentes que presentan sensibilidad a la vancomicina. Se utilizaron 12 caballos con una edad media (valor medio $\pm$ desviación típica) de $10 \pm 5,67$ años y peso medio (valor medio $\pm$ desviación típica) de $419,17 \pm 43,04$ Kg, distribuidos en 2 estudios experimentales con 6 animales cada uno. En el primer estudio se realizaron perfusiones regionales de la porción distal de la extremidad por vía intravenosa [estudio intravenoso (IV)], mientras que en el segundo estudio, la perfusión regional de la misma porción anatómica fue realizada por vía intraósea [estudio intraóseo (IO)]. El procedimiento experimental fue realizado en las extremidades anteriores de los caballos, siendo ambas extremidades distribuidas aleatoriamente en 2 grupos: grupo vancomicina (VCM) y grupo control (CTL), dentro de cada estudio experimental. La PR en el grupo VCM consistió en la infusión de 60 ml de solución de NaCl al 0,9%, con 300 mg de hidrocóloruro de vancomicina en disolución. En el grupo CTL, se administraron 60 ml de una solución de NaCl al 0,9% sin vancomicina. Con el caballo bajo anestesia general, la infusión fue realizada durante 30 min, a velocidad constante (2 ml/min), en la vena digital lateral en el estudio IV, y en la cavidad medular del hueso metacarpiano III en el estudio IO. Todos los caballos fueron sometidos a exámenes clínicos diarios de forma previa a la realización de la PR y durante los 7 días siguientes a la misma, para evaluar la evidencia clínica de posibles signos indicativos de toxicidad a los niveles local, regional y sistémico. También se realizaron estudios radiológicos de la extremidad perfundida de forma previa, al día siguiente y en los 7 y 30 días posteriores a la realización de la PR. Se recogieron muestras de líquido sinovial de la articulación interfalángica distal (IFD) y de la médula ósea de la primera falange (MO) durante 90 min, y muestras de líquido sinovial de la articulación metacarpofalángica (MTCF) y de sangre

sistémica (SS) durante 24 horas. En todas estas muestras se determinaron los niveles de vancomicina. No se observaron signos clínicos indicativos de toxicidad ejercida por la vancomicina. La mayoría de los caballos mostró signos de cojera leve y efusión sinovial leve a moderada. En todas las localizaciones la concentración de vancomicina varió significativamente a lo largo del tiempo. Los niveles de vancomicina en MTCF, IFD y MO por ambas vías fueron superiores a la concentración mínima inhibitoria descrita para *S. aureus*. En MTCF, la concentración de VCM a las 24h fue significativamente superior con la técnica IO. Los niveles de vancomicina en IFD fueron significativamente diferentes al tiempo de 65 y 90 min, siendo superiores en el caso de la PR IV. En MO, la farmacocinética de la vancomicina fue similar no existiendo diferencias significativas entre ambas técnicas, lo que también ocurrió en SS. Se concluye que la administración de vancomicina de forma regional es un procedimiento que no presenta consecuencias adversas para el caballo, y ofrece niveles de vancomicina adecuados para el tratamiento de procesos infecciosos causados por microorganismos sensibles a la vancomicina, como SARM, y localizados en las estructuras de la porción distal de la extremidad del caballo.

CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

a. Localización espacial

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Hipódromo de Arequipa, ubicado en Cerro Colorado a -16 36 37 de latitud y -71 59 13 de longitud. , 2355 m de altitud

b. Localización temporal

La presente investigación se desarrolló durante los meses de enero del 2018 a mayo del 2018.

3.1.2. Materiales biológicos

-10 equinos de carrera machos.

3.1.3. Material de laboratorio

- Revelador Manual Kodac
- Fijador Manual Kodac
- Agua destilada
- Tanques de revelado manual
- Lámpara de revelado

3.1.4. Material de campo

- Generador de rayos x portátil MODELO:PRX-90T
- Chasis 10 x 12cm marca Dupont cronex ®
- Cronometro
- Placas radiográficas 20x25 cm (8 x 10 pulgadas) marca Agfa ®
- Chaleco emplomado 0,5 mm
- Guantes emplomados
- Protector de tiroides
- Podoblock para los chasis
- Negatoscopio
- Ligadura de goma o torniquete de 2.5 cm ancho x 90 cm de largo
- Vendaje elástico de 4 pulgadas x 2 m

- Esparadrapo
- Alita No. 21 x 1.9 cm con tubo de 30.5 cm de largo
- Algodón
- Yodopolividona
- Alcohol
- Pinza hemostática Halsted Mosquito x 14 cm
- Xilocaina 2%
- Xilacina 10 %
- Agujas 21 x 1v ½
- Jeringas 10 cc
- Angulímetro
- Luz roja para sala de rayos x
- Bastidores
- Bandejas de revelado, enjuague y fijación

3.1.5. Equipo y maquinaria

- Generador de rayos x portátil
- Chasis 10 x 12
- Placas radiográficas 8 x 10 (100 unidades)
- Chaleco emplomado 0,5 mm
- Guantes emplomados
- Protector de tiroides
- Podoblock para los chasis

3.1.6.- Otros materiales

- Ficha de Registro de cada equino.
- Libreta de anotaciones de campo

3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo.-

a.- Universo

No se trabajó con el universo de equinos del hipódromo de Cerro Colorado Arequipa 2018.

b.- Tamaño de muestra

Trabajamos con 10 animales como nuestro ámbito de recolección de datos.

c.- Procedimiento de muestreo

Como el presente trabajo de investigación pertenece al nivel relacional se tomó en cuenta un tamaño poblacional de 10 animales. Los cuales fueron seleccionados específicamente por sexo (machos) ya que el hipódromo cuenta con un número mayor de los mismos.

3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio.

-El grupo de estudio estuvo conformado por 10 equinos de carrera.

-La unidad de estudio fue un equino

3.2.3.- Métodos de evaluación

a.- Metodología de la experimentación:

El presente trabajo de investigación corresponde al nivel relacional.

b.- Método de radiografía tradicional

Procedimiento:

- Los caballos se sedaron con xilacina al 10%, a razón de 0,1 mg/kpv IV.
- Se colocó el MAI (miembro anterior izquierdo) del caballo encima del podoblock, colocamos el chasis en el interior identificado con el nombre del caballo y la fecha de exposición te de radiografía para que el haz primario esté al nivel de la superficie palmar de la falange distal y coloque la radiografía para una vista lateromedial.
- Con la vista latero medial se pudo medir el eje podofalángico, centro de la articulación, profundidad de la suela, ángulo palmar de la falange distal, punto de despegue y ubicación de la herradura.
- La vista dorso palmar permite al veterinario evaluar la orientación latero medial de la FD dentro del casco, la posición de ésta relativa a la superficie de apoyo y el efecto la posición de dicha falange en los espacios articulares del dedo (O'Grady, 2006).

Método de venografía

Método de venografía (Rucker et al, 2006)

Procedimiento:

- Los caballos se sedaron con xilacina al 10%, 0,5 cc IV/500 Kg PV (50mg/Kg PV)
- Se procedió a realizar un bloqueo nervioso tanto en la zona lateral como medial de los nervios digitales palmares lateral y medial respectivamente con mepivicaïne 2% a nivel del sesamoideo proximal bloqueo de cuatro puntos.
- Se realizó la tricotomía de zona en el área de la vena digital palmar.
- Se canalizó la vena con ayuda de una alita N° 21
- Una vez canalizada la vena, se inyectó la primera jeringa de 12 ml de medio de contraste, seguida de otra jeringa de 12ml.
- Se colocó el MA izquierdo del caballo encima del podoblock de radiografía para que el haz primario esté al nivel de la superficie palmar de la falange distal y se colocó la radiografía para una vista dorsopalmar-palmarodistal.
- Se hizo el disparo correspondiente, utilizando el equipo de rayos X portátil
- Luego se paso rápidamente a la siguiente proyección lateromedial, en la que se hizo el disparo de manera rápida.
- Por último se hizo la radiografía de la proyección anteroposterior, en la que de igual manera se hizo el disparo rápidamente.

Revelado de las películas

Procedimiento:

- Se realizó en un cuarto oscuro.
- Se encendió la luz roja.
- Se extrajo las películas del respectivo chasis.
- Se colocó 5 minutos en la bandeja de revelado
- Se traspasó a la bandeja de enjuague 30 segundos

- Se colocó 5 minutos en la bandeja de fijación, y finalmente se colocó 5 minutos nuevamente en la bandeja de enjuague.
- Se colocó el bastidor para que seque la película por 10 minutos

Interpretación de la venografía:

Según O'Grady (1993) actualmente, no hay un solo tratamiento que pueda recomendarse para todos los casos de laminitis, en la actualidad se puede encontrar la gravedad del daño laminar en las fases iniciales de la enfermedad con un examen de venografía.

De acuerdo también con Redden (2003-2005) que intentó clasificar laminitis aguda en alta, media y baja riesgo, hemos estudiado retrospectivamente 18 venogramas realizados con el estándar técnica permanente 18 tratando de evaluar la correlación entre los venogramas y las fases de laminitis contralateral (Agudo, Sub-Agudo y Crónico) y clasificar los diferentes aspectos de los venogramas según sobre la gravedad de las lesiones (baja, media y alta), que parecen estar en relación con la importancia y la duración de la fuerza de carga de peso y la velocidad del daño vascular.

Este estudio retrospectivo sobre venografía mostró dos principales elementos esenciales:

Elemento normal: presencia de un contraste radiopaco que gracias al relleno retrógrado permite ver en la radiografía imágenes de los vasos venosos del pie y algunas veces también de las arterias.

Elemento anormal: falta de contraste radiopaco que muestra la ausencia de llenado retrógrado de los vasos que puede ser temporal (debido a un efecto biomecánico estático prolongado) o definitivo (debido a inflamación y necrosis más o menos avanzada).

La interpretación de la venografía se centra en 6 áreas principales siguiendo su función biomecánica

- **Plexo coronario:** Función de la válvula de seguridad para la presión hidrostática dinámica, nutrición del engranaje dermo-epidérmico que produce el túbulo del
- **Vasos sub-lamelares:** Nutrición del engranaje dermo-epidérmico de la pared.
- **Arco terminal:** Vaso de diámetro principal del pie, su integridad es fundamental para mantener el pie vivo.
- **Vasos sanguíneos circunflejos:** Nutrición del engranaje dermoepidérmico que produce el túbulo de la suela
- **Vascularura de los talones:** La VT tiene su origen en la región de la cuartilla e irriga el cojín digital, ranura, lámina de los talones caudal y plexo coronario.
- **Unión circunfleja lamelar:** La JCL tiene particular interés en el venograma pues refleja un ángulo de 50°, formado por las superficies dorsal y palmar de la FD, del extremo dorsodistal de la tercera falange y origina la papila terminal que forma la línea blanca.

c.- Recopilación de la información

- **En el campo:** Libreta de campo
- **En el laboratorio:** Laboratorio de revelado de placas
- **En la biblioteca:** Recopilación permanente de información bibliográfica, estado del arte y correcta citación de las fuentes consultadas
- **En otros ambientes:** Generadores de la investigación científica

3.2.4. Variables de respuesta

a. Variables independientes

LAMINITIS

b. Variables dependientes

COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

VARIABLE	INDICADOR	SUBINDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
VARIABLE DEPENDIENTE Diagnóstico de laminitis	Presencia >5,5° Ausencia	Pronóstico favorable < 5,5 ° Reservado 6,8-11,5 ° Desfavorable >11,5°	Radiografía	Generador de rayos x portátil MODELO: PRX-90T
VARIABLE INDEPENDIENTE Comparación de técnicas	Rx convencional	Vista lateral - Desplazamiento de la tercera falange Vista dorsopalmar - Rotación de la tercera falange	Radiografía convencional	Generador de rayos x portátil MODELO: PRX-90T
	Venografía	Vista lateral - Perfusión Normal - Perfusión Anormal Vista dorsopalmar - Perfusión Normal - Perfusión Anormal	Venografía	Generador de rayos x portátil MODELO: PRX-90T + Medio de contraste

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro N° 1.

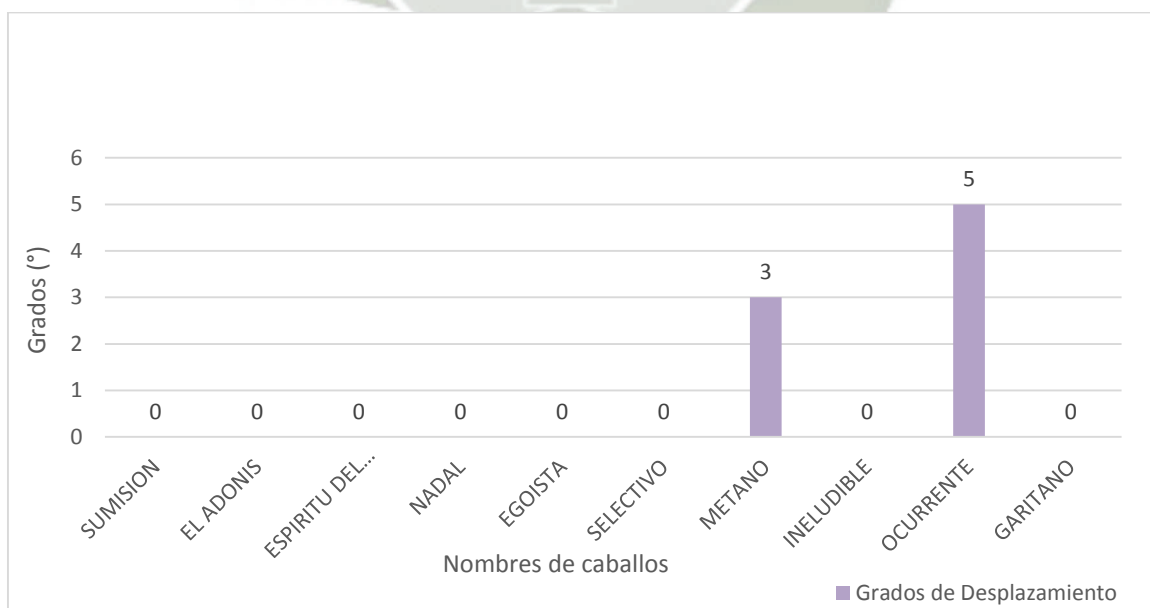
Descripción de los aspectos normales y anormales de la vista radiológica latero medial (LM) de la falange distal (FD) del MAI con radiografía convencional de los caballos de carrera (Desplazamiento)- Hipodromo Arequipa 2018

N°	NOMBRE	RADIOGRAFIA CONVENCIONAL PRESENCIA DE LAMINITIS (DESPLAZAMIENTO DE LA FALANGE DISTAL)
1	SUMISION	NORMAL
2	EL ADONIS	NORMAL
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	NORMAL
4	NADAL	NORMAL
5	EGOISTA	NORMAL
6	SELECTIVO	NORMAL
7	METANO	ANORMAL (3 °)
8	INELUDIBLE	NORMAL
9	OCURRENTE	ANORMAL (5 °)
10	GARITANO	NORMAL

Fuente: Elaboración propia 2018

Gráfico N° 1.

Descripción de los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas lateromedial (LM) de la falange distal (FD) del MAI con radiografía convencional de los caballos de carrera (Desplazamiento)- Hipodromo Arequipa 2018



Fuente: Elaboración propia 2018

El Cuadro N°. 1, Presenta la descripción tanto de los aspectos normales como anormales de la vista radiológica LM en los caballos estudiados; podemos observar que FD, de 02 (de los animales evaluados radiológicamente a nivel del MAI, presentan asimetría, dando lugar a diagnosticarlos como presencia de anormalidades, lo que concuerda con (Sherlock y col., 2013), el que señala que un pie normal, debería visualizarse aproximadamente simétrica dentro de la pared del casco.

Ocho de los 10 caballos radiografiados en los cuales se midió el Angulo de desplazamiento de la FD del MAI, son normales a la evaluación e interpretación radiológica, solo el 2 presentan desplazamiento de la FD variando entre los rangos de 3 y 5 °, en estos dos caballos evaluados se nota claramente perdida de la paralelidad entre la superficie dorsal de la pared del casco y la superficie dorsal de la FD, las cuales deben ser casi paralelas¹⁵, lo que se puede interpretar clínicamente como animales en riesgo futuro de padecer laminitis.

Los valores obtenidos del ángulo del margen solear de la falange distal fueron en primer lugar positivos en la totalidad de animales evaluados (100%), lo que concuerda con (Redden, 2003b), el cual indica que, en la mayoría de los pies sanos y normales, el ángulo del margen solear de la falange distal es positivo, ya que los procesos palmares de la falange distal son más altos que el ápice.

Los ángulos entre la superficie del suelo y la superficie dorsal de la falange distal, de los caballos estudiados nos indican que este último es más agudo en la totalidad de evaluaciones (100%) que el ángulo entre la superficie del suelo y la pared del casco dorsal, lo que concuerda totalmente con lo indicado por (Cripps y col., 1999a)

En cuanto a la medición de la distancia que existe entre la tercera falange y la pared como indicador de gravedad en la laminitis; esta distancia no fue mayor a 18 mm en ninguno de los caballos evaluados, indicativo de no existencia de hundimiento de la FD y por lo tanto no presencia de laminitis concordando con (Weis, 1997) el que señala hundimiento a valores mayores de 18 mm

Cuadro N° 2.

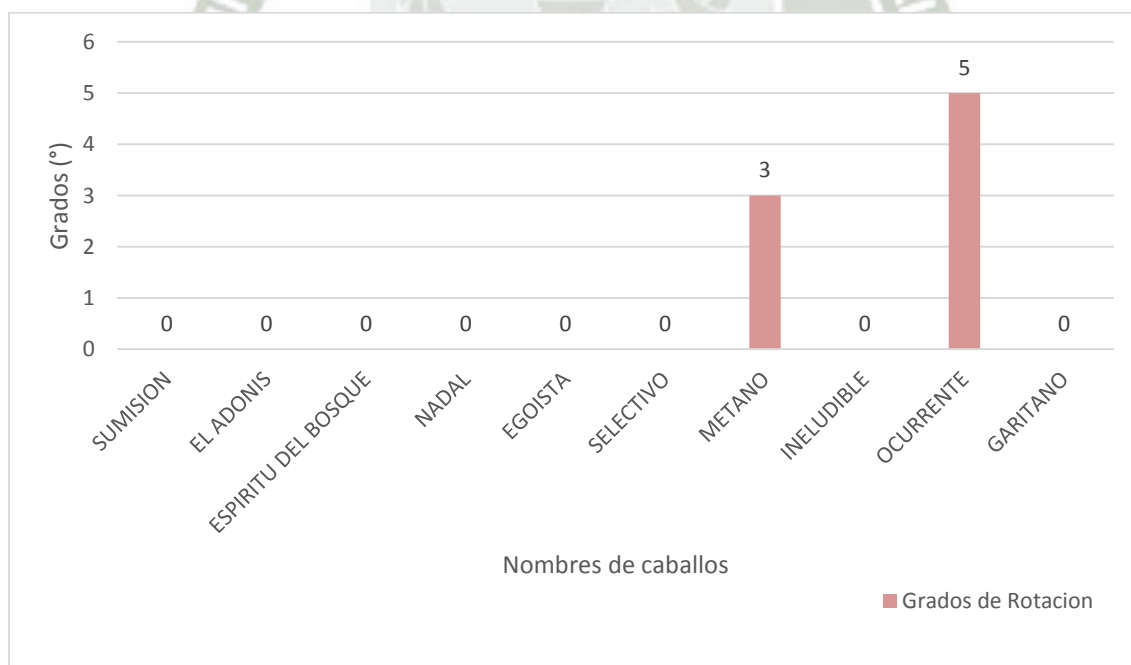
Descripción de los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) del MAI con radiografía convencional de los caballos de carrera (rotación)- Hipodromo Arequipa 2018

N°	IDENTIFICACION	ROTACION DE LA FD
1	SUMISION	NORMAL 0°
2	EL ADONIS	NORMAL 0°
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	NORMAL 0°
4	NADAL	NORMAL 0°
5	EGOISTA	NORMAL 0°
6	SELECTIVO	NORMAL 3°
7	METANO	NORMAL 1°
8	INELUDIBLE	NORMAL 0°
9	OCURRENTE	NORMAL 5°
10	GARITANO	NORMAL 0°

Fuente: Elaboración propia 2018

Gráfico N° 2.

Descripción de los aspectos normales y anormales de las vistas radiológicas anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) del MAI con radiografía convencional de los caballos de carrera (rotación)-Hipodromo Arequipa 2018

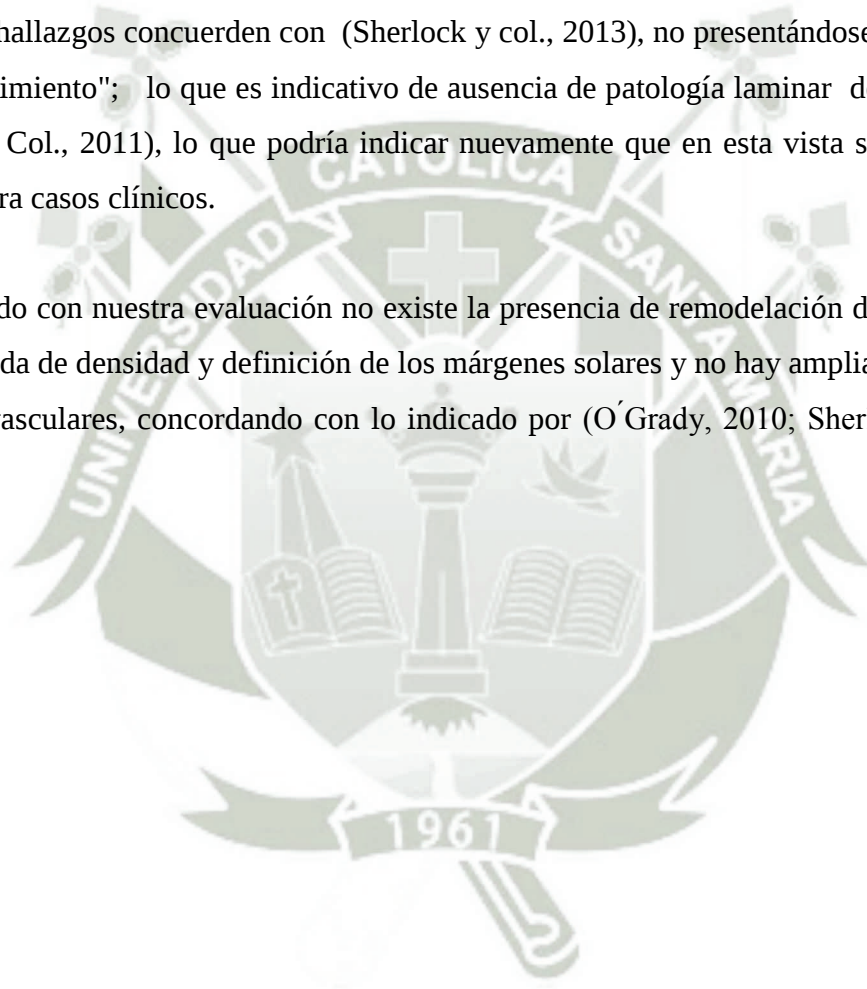


Fuente: Elaboración propia 2018

El Cuadro No. 2, presenta la descripción tanto de los aspectos normales como anormales de la vista AP de los caballos evaluados de la FD del MAI, en la totalidad de estos (100%) estuvieron ausentes los cambios radiológicos, lo que concuerda con (Baxter 2008), que indica que no hay presencia de sintomatología radiológica en etapas iniciales de laminitis en esta vista radiológica. Lo que probablemente nos indique que esta vista no debería usarse como parte de la técnica de diagnóstico.

Por lo tanto en la totalidad de animales no existe rotación de la falange distal, ya sea en el plano sagital o frontal, o de una combinación de los anteriores, lo que hace que nuestros hallazgos concuerden con (Sherlock y col., 2013), no presentándose "rotación" o "hundimiento"; lo que es indicativo de ausencia de patología laminar de acuerdo a (Pollitt y Col., 2011), lo que podría indicar nuevamente que en esta vista solo debería usarse para casos clínicos.

De acuerdo con nuestra evaluación no existe la presencia de remodelación de la FD, no hay pérdida de densidad y definición de los márgenes solares y no hay ampliación de los canales vasculares, concordando con lo indicado por (O'Grady, 2010; Sherlock y col., 2013).



Cuadro N° 3.

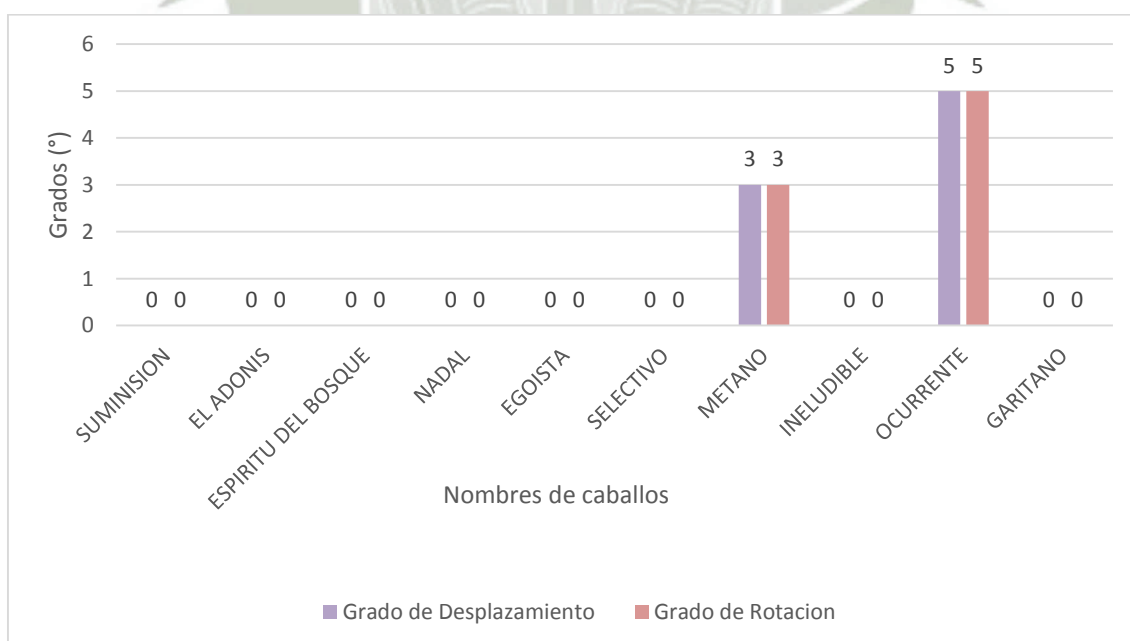
Comparación del diagnóstico de las vistas radiológicas latero medial (LM) y anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) del MAI mediante radiografía convencional de los caballos de carrera- Hipodromo Arequipa 2018

IDENTIFICACION		RADIOGRAFIA CONVENCIONAL VISTA LM/AP	
N°	IDENTIFICACION	DESPLAZAMIENTO	ROTACION
1	SUMISION	0°	0°
2	EL ADONIS	0°	0°
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	0°	0°
4	NADAL	0°	0°
5	EGOISTA	0°	0°
6	SELECTIVO	0°	0°
7	METANO	3°	3°
8	INELUDIBLE	0°	0°
9	OCURRENTE	5°	5°
10	GARITANO	0°	0°

Fuente: Elaboración propia 2018

Gráfico N° 3.

Comparación del diagnóstico de las vistas radiológicas latero medial (lm) y anteroposterior (AP) de la falange distal (FD) del MAI mediante radiografía convencional de los caballos de carrera- Hipodromo Arequipa 2018



Fuente: Elaboración propia 2018

En el Cuadro N°. 3, se puede ver la comparación entre el desplazamiento y la rotación de la FD del MAI en la vista LM versus AP que para el desplazamiento el 20% lo presenta, mientras que para la rotación el 100% no presenta cambios, lo que hace que nuestros datos obtenidos estén de acuerdo a lo manifestado por (Parks, 2017)

Debemos recordar que todas las anomalías radiológicas observadas en el diagnóstico por imágenes deben evaluarse e interpretarse en conjunto con los signos clínicos que presenta el caballo, la etapa de la enfermedad y cualquier hallazgo radiológico anterior.



Cuadro N° 4.

Resumen de las características de las venografías en la vista latero medial (LM) de la falange distal (FD) en caballos de carrera evaluados- Hipodromo Arequipa 2018

IDENTIFICACION		VENOGRAFIA DIGITAL VISTA LM					
N°	NOMBRE	AT	VT	PC	VSL	VSC	JCL
1	SUMISION	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	Perdida de paralelismo de papilas solares	Ligera distorsión
2	EL ADONIS	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas	50°
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas	50°
4	NADAL	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	Perdida de paralelismo de papilas solares	Ligera distorsión
5	EGOISTA	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas	50°
6	SELECTIVO	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas	50°
7	METANO	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	Perdida de paralelismo de papilas solares	Ligera distorsión
8	INELUDIBLE	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas	50°
9	OCURRENTE	no alterado	patrón vascular conservado	ligera distorsión papilar	forma rectangular y amplitud de vasos	Perdida del paralelismo de las papilas solares	Ligera distorsión
10	GARITANO	no alterado	patrón vascular conservado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas	50°

Leyenda: AT: arco terminal; VT: vasculatura de los talones; PC: plexo coronario; VSL: vasos sanguíneos lamelares; VSC: vasos sanguíneos circunflejos; JCL: unión circunfleja lamelar.

Fuente: Elaboración propia 2018

En el Cuadro N°. 4, podemos observar los resultados de la evaluación de imágenes resultantes de la venografía digital de la FD del MAI de los caballos evaluados, los cuales se estudiarán desde 6 áreas bien definidas.

La venografía digital nos permite ilustrar áreas de interés, las cuáles son AT, VT, PC, VSL, VSC y JCL, de acuerdo a lo indicado por (Arthur y Rucker, 2003), (D' Arpe Bernardini 2010)

En cuanto al AT, el 100% no presenta alteración del AT nuestros resultados concuerdan con los reportados (Rucker,2017), ya que estos vasos siempre son evidentes debido a su pared muscular y son fundamentales para la salud de la dermis laminar y de acuerdo a la observado en la revisión ningún animal del estudio mostraba sintomatología de laminitis.

Al evaluar la VT, el 100% no presentan distorsión del patrón vascular, los resultados obtenidos también concuerdan con los de (Rucker & Orsini, 2014; Bowker, 2003 b;

Bowker, 2003a; Baldwin & Pollitt, 2010), los que indican que raramente el patrón de contraste esta reducido en esta área y que solo está presente en casos severos de desplazamiento de la FD.

En caso del PC, el 10 % presenta distorsión en las papilas, obtuvimos un caso que coincide con el mayor ángulo de desplazamiento (5°) dando lugar a una distorsión de las papilas coronarias y una reducción del contraste en la porción distal del PC de acuerdo a lo reportado por la literatura (Rucker, 2017).

Para los VSL, el 10% tenía alteración, con pérdida de su evidencia en uno de los animales tratados que coincide también con el mayor ángulo de desplazamiento (5°) con aumento del largo de estos vasos y su consecuente distorsión, dando lugar a una formación rectangular conforme la reporta la literatura (Rucker, 2017).

Al evaluar los VSC, el 40% poseía perdida del paralelismo y orientación distorsionada de las papilas, hubo notable perdida de paralelismo y distorsión, con desorientación ligera de las papilas solares, lo que concuerda con (Rucker, 2017) y se deba probablemente a la presión ejercida por el desplazamiento de la FD.

Cuando estudiamos la JCL, 40% también presentaban ligera distorsión con pérdida de orientación de las papilas terminales, perdida del ángulo de 50° y cambio a una forma doblada de conformidad con lo indicado por (Rucker, 2010 b), produciéndose probablemente una dislocación de JCL antes que de la FD.

Podemos indicar que la FD, presenta al estudio venografico, una vasculatura digital consistente, sin déficit de perfusión que incluye el llenado de los vasos venosos y permite el llenado retrógrado con el medio de contraste de acuerdo a lo mencionado por (Arthur y Rucker 2003, Redden 2001, Rucker 2003a) y que en casos de laminitis inicial, pone de relieve el déficit de perfusión concordando con Arthur y Rucker 2003, Baldwin y Pollitt 2010, D' Arpe y Bernardiini 2010).

Cuadro N° 5.
Resumen de las Características de las Venografías en la Vista Anteroposterior (AP) de la Falange Distal (Fd) en Caballos de Carrera Evaluados- Hipodromo Arequipa 2018

IDENTIFICACIÓN		VENOGRAFIA DIGITAL VISTA AP			
N°	NOMBRE	AT	PC	VSL	VSC
1	SUMISIÓN	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	perdida del paralelismo de las papilas solares
2	EL ADONIS	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas
3	ESPÍRITU DEL BOSQUE	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas
4	NADAL	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas
5	EGOÍSTA	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas
6	SELECTIVO	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas
7	METANO	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	perdida del paralelismo de las papilas solares
8	INELUDIBLE	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas
9	OCURRENTE	no alterado	ligera distorsión papilar	forma rectangular	perdida del paralelismo de las papilas solares
10	GARITANO	no alterado	sin distorsión en las papilas	vasos sanguíneos evidentes	papilas solares y terminales paralelas

Leyenda: **AT:** arco terminal; **PC:** plexo coronario; **VSL:** vasos sanguíneos lamelares; **VSC:** vasos sanguíneos circunflejos

Fuente: Elaboración propia 2018

En el Cuadro N°. 5, podemos observar los resultados de la evaluación de imágenes resultantes de la venografia digital de la FD en la vista AP del MAI de los caballos evaluados, en el cual de los 6 puntos evaluados en la vista LM solo tomamos en cuenta 4 puntos, dando los siguientes resultados muy similares al cuadro N°4.

En cuanto al AT, el 100% no presenta alteración del AT nuestros resultados concuerdan con los reportados (Rucker,2017), ya que estos vasos siempre son evidentes debido a su pared muscular tanto en la vista LM con AP y son fundamentales para la salud de la dermis laminar y de acuerdo a la observado en la revisión ningún animal del estudio mostraba sintomatología de laminitis.

En caso del PC, el 10 % presenta distorsión en las papilas, obtuvimos un caso que coincide con el mayor ángulo de desplazamiento (5°) dando lugar a una distorsión de las papilas coronarias y una reducción del contraste en la porción distal del PC de acuerdo a lo reportado por la literatura. (Rucker, 2017). Estos vasos son más evidentes en la vista LM. Y no son simétricos en su patrón debido probablemente a las cargas del pie.

Para los VSL, el 10% tenía alteración, con pérdida de su evidencia en uno de los animales tratados que coincide también con el mayor ángulo de desplazamiento (5°) con aumento del largo de estos vasos y su consecuente distorsión, dando lugar a una formación rectangular conforme la reporta la literatura (Rucker, 2017)

Al evaluar los VSC, el 30% poseía pérdida del paralelismo y orientación distorsionada de las papilas, hubo notable pérdida de paralelismo y distorsión, con desorientación ligera de las papilas solares, lo que concuerda con (Rucker, 2017) y se deba probablemente a la presión ejercida por el desplazamiento de la FD.

Como fue posible observar en las diferentes imágenes radiográficas de la vista AP, el resultado de alteraciones coincide con el caso del caballo que tuvo mayor grado de desplazamiento (5°), siendo la totalidad de estas manifiestas en la venografía digital.

Cuadro N° 6.
Cambios Indicadores de Laminitinis Diagnosticados mediante Venografía
Convencional de la Falange Distal (Fd) en las Vitas Latero Medial (Lm) y
Anteroposterior (AP)- Hipodromo Arequipa 2018

IDENTIFICACION		VENOGRAFIA DIGITAL VISTA LM/AP					
N°	NOMBRE	AT	VT	PC	VSL	VSC	JCL
1	SUMISION	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	PRESENTES	PRESENTES
2	EL ADONIS	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
4	NADAL	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	PRESENTES	PRESENTES
5	EGOISTA	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
6	SELECTIVO	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
7	METANO	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	PRESENTES	PRESENTES	PRESENTES
8	INELUDIBLE	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
9	OCURRENTE	AUSENTES	AUSENTES	PRESENTES	PRESENTES	PRESENTES	PRESENTES
10	GARITANO	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES

Leyenda: *AT:* arco terminal; *VT:* vasculatura de los talones; *PC:* plexo coronario; *VSL:* vasos sanguíneos lamelares; *VSC:* vasos sanguíneos circunflejos; *JCL:* unión circunfleja lamelar.

Fuente: Elaboración propia 2018

En el Cuadro N°. 6 referente a la venografía digital, en el pie normal, la apariencia venográfica es consistente en el tiempo. A medida que el tejido comprometido pierde su integridad, aparecen cambios en el patrón de contraste que permiten visualizar alteraciones presentes en los tejidos blandos, las cuales no podrían ser evaluadas por la radiografía tradicional (Rucker, 2010a)

Podemos ver que en ambos vistas LM y AP de la venografía, no presentan cambios en el AT (100%), mientras que en el PC solo el 10% manifiesta cambios al igual que los VSL con 10%, en lo referente a VSC la vista LM presenta 40% de alteración a diferencia de la vista AP con 30% . Es necesario recalcar que la vista LM proporciona mayor información ya que en ella se evalúa los VT y la JCL.

Es así que observamos que tanto en las vistas LM y AP de la FD del MAI con la venografía digital, el 30% presentan cambios observables medibles a través de los cambios vasculares en el interior del casco, estos cambios coinciden con lo indicado por (D'Arpe y col., 2010).

Se pudo evaluar los vasos digitales, el plexo coronario, los vasos lamelares dorsal, los vasos circunflejos y la región del talón en el venograma. Su apariencia es permanente en una FD a lo largo del tiempo y si progresa a laminitis hay daño a nivel de VSL, concordando con lo reportado por (Balding, 2005)

Como fue posible observar en las diferentes imágenes radiográficas, los cambios mas frecuentes relacionados a laminitis fueron en los VSC, la JCL, lo que es semejante a los reportado por (Rucker, 2003). Datos presentes en la vista LM y no desarrollada en la vista AP.



Cuadro N° 7.
Comparación del diagnóstico radiológico convencional y la venografía digital de la falange distal (FD) en el diagnóstico de laminitis en los caballos de carrera- Hipodromo Arequipa 2018

IDENTIFICACIÓN		RADIOLOGÍA CONVENCIONAL		VENOGRAFIA DIGITAL	
N°	Nombre	LM	AP	LM	AP
1	SUMISION	+	-	+	+
2	EL ADONIS	-	-	-	-
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	-	-	-	-
4	NADAL	-	-	+	-
5	EGOISTA	-	-	-	-
6	SELECTIVO	-	-	-	-
7	METANO	-	-	+	+
8	INELUDIBLE	-	-	-	-
9	OCURRENTE	+	-	+	+
10	GARITANO	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia 2018

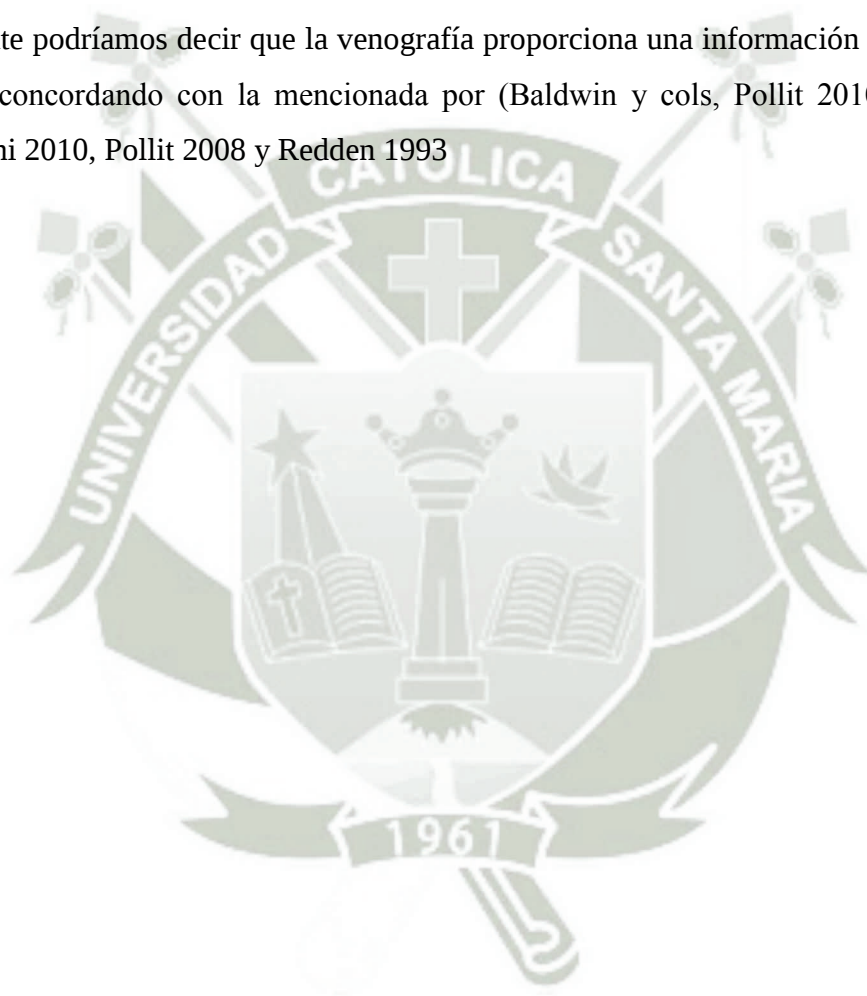
Estos datos se procesaron estadísticamente a través de un Ji cuadrado de Pearson de proporciones, donde se comparó el diagnostico radiográfico convencional en la vista LM versus la venografía en la vista LM obteniendo un $X^2 = 9,52$ y $p < 0,05$, también se comparó la vista AP, en ambas técnicas obteniendo un $X^2 = 35,2$ y $p < 0,05$, finalmente se comparó la vista DPO45° dando un $X^2 = 35,2$ y $p < 0,05$, lo que nos proporciona una significancia e indica la relación entre el diagnostico de ambas técnicas. Para corroborar y poder establecer una comparación se aplicó el Coeficiente de Kappa de Cohen para ajustar el azar en proporción de la concordancia observada tan solo para las vistas LM de ambas técnicas, ya que solo en ellas hay cambios en ambas, obteniendo un 77.3% de concordancia.

Estos resultados nos permiten señalar que la venografía probablemente diagnostica más casos y permite una evaluación anticipada de las lesiones que provoca la laminitis, haciendo de este procedimiento y a la vista de los resultados una técnica más sensible, concordando con datos reportado en la literatura (Rucker, 2017; D'Arpe & Benardini, 2010). Las lesiones causadas por la laminitis se traducen gráficamente en una comprensión venosa y distorsión de las estructuras vasculares. Cuando la laminitis ocurre en su fase inicial los cambios vasculares son evidentes antes de que se produzca el desplazamiento, lo que corroboramos con nuestros datos obtenidos en la venografía, donde solo el 20% manifestaba desplazamiento y rotación frente a un 40% con

alteraciones de la perfusión vascular de la FD, datos que se comparten con los indicados por (Baldwin & Pollitt, 2010; Rucker, 2010 b).

Lo que nos permite afirmar que la venografía puede predecir desplazamientos de la FD y cambios vasculares antes de que estos ocurran, incluso cuando la falange distal parece normal no presentando cambios aparentes en la radiografía convencional, concordando con (Arthur y Rucker 2003, D' Arpe y Bernardini 2008, Eastman et al 2001 y Rucker 2010).

Finalmente podríamos decir que la venografía proporciona una información diagnóstica superior concordando con la mencionada por (Baldwin y cols, Pollit 2010, D' Arpe Bernardini 2010, Pollit 2008 y Redden 1993



CONCLUSIONES

1. Al comparar las dos técnicas de diagnóstico como son la radiografía convencional y la venografía digital en el diagnóstico preventivo de laminitis en caballos de carrera, se determinó que existe una relación de concordancia bastante alta 73,7 % entre el diagnóstico y la aplicación de ambas técnicas, en la vista LM. Sin embargo, la venografía digital resulta ser mejor como técnica de diagnóstico preventiva 4 caballos sobre la radiografía convencional 2, siendo sus resultados estadísticamente significativos ($p < 0,05$).
2. Los aspectos anormales observados en la radiografía convencional en la vista LM son el desplazamiento de la FD del MAI 2 caballos con variación de los ángulos de la pared dorsal del casco en relación a la pared dorsal de la FD así como la diferencia entre el ángulo de la pared dorsal del casco y el ángulo del borde dorsal de la FD con la línea inferior de la base del casco y el espesor dorsal del casco.
3. No se observaron aspectos anormales en la radiografía convencional en la vista AP de la FD del MAI, no manifestándose la rotación de la FD.
4. Se pudo reconocer en la venografía de la vista LM, las diferentes estructuras vasculares normales y sus cambios presentes en ellas es 6 áreas de estudio: Arco Terminal (AT), Plexo Coronario (PC), Vasos Sanguíneos Lamelares (VSL), Vasculatura de los Talones (VT), Vasos Sanguíneos Circunflejos (VSC) y la Unión Circunfleja Lamelar (JCL), siendo estas dos últimas las más afectadas en el presente estudio (4 caballos).
5. Se pudo reconocer en la venografía de la vista AP, las diferentes estructuras vasculares normales y sus cambios presentes en 4 áreas de estudio: (AT) ningún cambio observado, el PC (1 caballo) , VSL (1 caballo), y VSC los que presentan la mayor parte de cambios (3 caballos).
6. Se pudo identificar como cambios indicadores de la laminitis mediante la radiografía convencional el desplazamiento (2 caballos), más no la rotación de la (FD).

7. Se pudo identificar como cambios indicadores de la laminitis mediante la venografía digital los cambios en la perfusión venosa de la vasculatura de la (FD), los cuales son tempranos y permiten usarla como técnica preventiva. Manifestándose principalmente en PC (1 caballo), VSL (1 caballo), VSC (4 caballos) y JCL (4 caballos) en la vista LM. A diferencia de la vista AP con PC (1 caballo) y VSC (3 caballos).



RECOMENDACIONES

1. Debemos recordar que todas las anomalías radiológicas deben evaluarse e interpretarse en conjunto con los signos clínicos que presenta el caballo, la etapa de la enfermedad y cualquier hallazgo radiológico anterior. Además, las mediciones angulares, el espesor de la pared del casco dorsal, y la profundidad de la suela, pueden ser alterados por el desvasado; y esto debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar las radiografías y las venografías para que brinde un mayor aporte de datos clínicos. Y así poder determinar el panorama y ayudar en la decisión de un tratamiento correcto a los propietarios y criadores.
2. En el caballo aparentemente sano debe establecerse un programa periódico de control de prevención de laminitis, más aún cuando el manejo alimenticio y desvasado no se controlan adecuadamente, esto se puede lograr con venografías periódicas para la detección y evaluación temprana de la patología laminar, así mismo se obtendrán que medidas correctivas han de aplicarse. Se recomienda a los criadores realizar la venografía mínimo dos veces al año.
3. El procedimiento no es complicado, el médico veterinario especializado en equinos debe aprender la técnica en caballos sanos, para familiarizarse con el patrón de imágenes normales y para perfeccionar la técnica.
4. Se recomienda a los médicos veterinarios, especializados en imagenología trabajar con la vista lateromedial (LM) como primera opción en el diagnóstico preventivo de laminitis, ya que nos brinda mejores indicios de signos radiológicos que la vista anteroposterior.

BIBLIOGRAFIA

1. Bailey SR, Wheler- Jones C, Elliot J. *Uptake of 5-hydroxytryptamine by equine digital vein endothelial cells: inhibition by amines found in the equine caecum*. Colorado. USA. Equine Vet J 2003; 35:164-169.
2. Baldwin, G. (2005). *Retrograde venous angiography (venography) of the equine digit during experimentally induced laminitis. Proceedings of the Third International Equine Conference on Laminitis and Diseases of the Foot*. Thorofare.
3. Baldwin, G., & Pollitt, C. (2010). *Progression of venographic changes after experimentally induced laminitis*. Veterinary Clinics North America, 135-140.
4. Barr A. 1999. *Enfermedades musculoesqueléticas*. En: Taylor FGR, MH Hillyer (eds). *Técnicas Diagnósticas de Medicina Equina*. ACRIBIA, Zaragoza, España, Pp 243-284.
5. Baxter, G. M. (2011). Adams & Stashak's *Lameness in horses (6th Edition)*. Edit. Willey-Blackwell. 5; 779-801. Ft. Collins, Colorado. USA.
6. Belknap JK, Black SJ. *Review of the Pathophysiology of the Developmental Stages of Equine Laminitis*. Proc 51st AAEP Proceedings Seattle 2005.
7. Belknap, J. y Black, S., 2005. *Review of the pathophysiology of the developmental*
8. Bowker, R, Page, B, Ovnick, G. (1998). *Morphology of the hoof wall and foot of feral (wild) horses versus that domestic horses*, 12th Annual Bluegrass Laminitis Symposium Louisville (KY). January 29-31, 65-72
9. Bowker, R. (2003 a). *Contrasting Structural Morphologies of "Good" and "Bad" footed horses. Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*, (pp. 186-209). Louisiana.
10. Bowker, R. (2003 b). *The Growth and Adaptive Capabilities of the Hoof Wall and Sole: Functional*. Proceedings of the American Association of Equine Practitioners, (pp. 146-168). Louisiana.
11. Brown SA, Henik RA. *Diagnosis and treatment of systemic hypertension*. Vet Clin North Am: Small Anim Pract 1998; 28: 1481-1494.
12. Cohen ND, Parson ME, Seahorn TL et al. *Prevalence and factor associated with development of laminitis in horses with distal interphalangeal joint disease: 33 cases (1985-1991)*. J AM Vet Med Assoc 1994; 2: 204.
13. Colles C.M., Jeffcott L.B. (1977): *"Laminitis in the horse"*. Vet Rec., 100(13); 262-264.

14. Collins, S. N., Pollitt, C., Wylie, C. E., & Matiassek, K. (2015). *Laminitic pain: parallels with pain states in humans and other species. The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice.*, 643 - 671.
15. Cripps, P, Eustace, R (1999a). *Radiological measurements from the feet of normal horses with relevance to laminitis.*En. Vet-J. 31: 427-432
16. Cripps, P. Eustace, R. (1999b). *Factors involved in the prognosis of equine laminitis in the UK. Eq. Vet. J.* 31:433-442.
17. Cruz J. *Laminitis: una revisión. Consensus* 2004; 15-31.
18. Cruz, J. (2014). *Laminitis en equinos Monografía.*
19. D'Arpe, L., & Benardini, D. (2010). *Digital Venography in Horses and Its Clinical Application in Europe. The Veterinary clinics of North America. Equine practice.*, 339-359
20. D'Arpe, L., & Benardini, D. (2012). *Digital Venography in Horses and Its Clinical Application in Europe. The Veterinary clinics of North America. Equine practice.*, 320-335
21. D'Arpe, L., & Bernardini, D. (2008). *Interpreting contrast venography in horse with controlateral laminitis. Abstract of ESVOT Annual Conference*, (pp. 34-9). Munich.
22. Davies MS, Philip C. *Gross anatomy of the equine digit. In: Floyd AE, Richard AM, eds. Equine podiatry. 1st Ed. St Louis: Elsevier Inc. 2007; 1-24*
23. Denoix JM. *The equine distal limb 4th Ed. London: Manson Publishing, 2000; 8-15*
24. Denoix, J. (2000). *The equine foot, in The Equine Distal Limb. Iowa State University Press.*, 1-99.
25. Dyson S. 2003. *Radiography and Radiology. In: Ross M, S Dyson (eds). Diagnosis and management of lameness in the horse. Saunders, Missouri, USA, Pp 153-166.*
26. Eades, S., Holm A. y Moore H., 2002. *A review of the pathophysiology and treatment of acute laminitis: pathophysiologic and therapeutic implications of endothelin-1.* [en línea] < <https://goo.gl/fapx2V> > [consulta: 6 de octubre del 2010].
27. Eastman, S., Redden, R. F., & Williams, C. A. (2012). *Venograms for Use in Laminitis Treatment. Journal of Equine Veterinary Science*, 1-3.
28. Elliot J *Nitric oxide an equine laminitis: topical speculation or scientific fact? Equine Vet J* 1996; 20: 1-2.

29. Elliot J, Bryant CE, Soydan J. *The role of nitric oxide in the responses of equine digital veins to vasodilator and vasoconstrictor agents. Equine Vet. J* 1994; 26: 378-384.86
30. Eustace, R. 1991. *Equine Cushing's Disease. Veterinary Journal In Practice*: 13 4) p. 147- 148.
31. Farrow CS. 1999. *Musculoskeletal system. In: Colahan P, IG Mayhew, AM Menitt, JN Moroe (eds). Equine Medicine and Surgery. Mosby, Missouri, USA, Pp 1271-1757.*
32. Floyd AE. *Grading the laminitis horse. In: Floyd AE, Richard AM eds. Equine podiatry. 1st Ed. St Louis: Elsevier Inc, 2007; 320-327.*
33. Floyd, A. (2007). *An approach to the treatment of the laminitic horse. Em A. Floyd, & R. Mansmann, Equine Podiatry. (pp. 347-358). Missouri: Saunders.*
34. French KR, Pollit C. *Equine laminitis: cleavage of laminin 5 associated with basement membrane dysadhesion. Equine Vet J* 2004b; 36: 242-247.
35. Funtanillas Hugo. *Elementos de Podología Equina y Herrado Correctivo (2a Edición). Revista Veterinaria Argentina. 2009 mayo;: p. 364-370.*
36. Gallo, M., 2007. Laminitis e infosura. [en línea] < <https://goo.gl/h2xGW9> > [consulta: 20 de noviembre del 2017].
37. Godoy y García, 2008. Infosura en equinos. [en línea] [consulta: 13 de octubre del 2017].
38. Gaughan EM. *Can a laminitic horse be an athlete? J Equine Vet Sci* 1997; 17:148.
39. Geyer, H. (2006). *Microscopic changes in hooves with laminitis. Proceedings International Laminitis Symposium., (pp. 11-13). Berlim.*
40. Green E., Garner., H. y Sprouse R., 1998. *Laminitis (Infosura). En: Colahan P., Mayhew I., Merritt A., Moore J. Medicina y Cirugía Equina. 4ª ed. Buenos Aires, Argentina. Intermédica, pp. 1249-1261.*
41. Herthel D, Hood D. *Clinical presentation diagnosis and prognosis of chronic laminitis. Vet Clin North Am Equine Pract* 1999; 15:375-383.85
42. Hood MD. *The pathology of developmental and acute laminitis. Vet Clin North Am: Equine Pract* 1999; 15: 321-341.
43. Hood MD. *The pathophysiology of developmental and acute laminitis. Vet Clin North Am: Equine Pract* 1999; 15: 321-341.
44. Hood, D. (1999 b). *The mechanisms and consequences of structural failure of the foot. The Veterinary Clinics of North America Equine Practice, 437-461.*

45. Hood, D. (1999 c). *The pathophysiology of developmental and acute laminitis. Veterinary Clinice North American Equine Practice*, 321-343.
46. Hunt, R., & Wharton, R. (2010). *Clinical presentation, diagnosis, and prognosis of chronic laminitis in North America. The Veterinary Clinics Of North America Equine Practice*, 141-153.
47. Ingle Fehr JE, Baxter GM. *The effect of oral Isoxsuprine and Pentoxifyline on Digital and Laminar Blood Flow in Healthy horses. Vet Surg* 1999; 28: 154-160.
48. Johnson PJ, Dreeger JM, Keeler M et al. *Serum markers of lamellar basement membrane degradation an lamellar histopathological changes in horses affected with laminitis. Equine Vet J* 2000; 32: 462-468.
49. Johnson PJ. *Endothelin epressiion in laminitis. J Equine Vet Sci* 1999; 19:44.
50. Labandera, M. (2014). *Manejo del pie equino en la laminitis crónica*. Montevideo.
51. Larussi, I, Reyes, R y Confalonieri, O (2016). *Tesis Infosura postparto en una yegua pura sangre de carrera. Facultad de ciencias veterinarias -U.N.C.P. B de Tandil*.
52. Latshaw H, Fessler JF Whistler SJ et al. *Indirect measurement of mean blood in the normotensive an Hypotensive Horse. Equine Vet J* 1979; 11:191-194.
53. Londoño, J. R. (2011). *Tratamiento quirùrgico de laminitis crònica: Reporte de un caso. Revista La Sallista , vol 8, num. 1 enero junio 2011.pp 96-103*
54. López H, Sepulveda ML, Brumbaugh GW. *Pharmacologic and alternative therapies for the horse with chronic laminitis. Vet Clin North Am: Equine Pract* 1999; 15: 495-516.
55. Lyle, B. (2007). *Venography as a tool for guiding surgery to the foot. Em A. Floyd, & R. Mansmann, Equine Podiatry (pp. 284-293). Missouri: Saunders*
56. Mendoza, R .(08) *.Estudio radiográfico de lesiones de las extremidades de equinos atendidos en el hospital veterinario de la Universidad austral de Chile durante los años 2000 a 2006. Tesis universidad austral de Chile facultad de ciencias veterinarias instituto de ciencias clínicas veterinarias*
57. Mordecai, S., 1996. *Book of horses*. New York, Harper Resource, 498p.
58. Morgan SJ, Hood DM, Wagner IP et al. *Submural histopathologic changes attributable to peracute laminitis in horses. Am J Vet Res* 2003; 64: 829-834.
59. Morrison, S. (2010). *Chronic laminitis footmanagment. North America*.
60. Mungall BA, Kyaw- Tanner M, Pollit C. *In vitro evidence for a bacterial pathogenesis of equine laminitis. Vet microbial* 2001; 79: 209-223.

61. Nickels F. Bluegrass laminitis symposium. *J Equine Vet Sci* 1999; 19: 232-236.
62. O'Grady SE. A practical approach to treating laminitis. *Vet Med* 1993; 88:9, 867-875
63. Obel N. *Studies on the histopathology of acute laminitis*. Upsala. Almquist and Wiksells Boktryckery AK, 1984.
64. Oldruitenbor SV, Oosterbaan MM. Laminitis in the horse: a review *Veterinary Q* 1999; 21: 121-127.
65. Orsini, J. A. (2012). *Supporting limb laminitis: The four important 'whys'*. *Equine Veterinary Journal*, 741-745.
66. Park R. 2004. Radiología. En: Stashak T (ed). Adams: *Claudicación en el Caballo*. 5a ed. Inter-médica, Buenos Aires, Argentina, Pp 206.
67. Parks, A. H. (2017). *Structural Dynamics of Displacement of the Distal Phalanx*. Em J. K. Belknap, *Equine Laminitis*. 176-180
68. Peña, F. (2011). *Alteraciones morfológicas de las extremidades de los equinos, incidencia y estudio de las correlaciones entre estas y las enfermedades del aparato locomotor*. Tesis departamento de medicina, cirugía y anatomía veterinaria. Facultad de veterinaria. Universidad de Leon
69. Peremans K Verschooten F, Moor A et al. *Laminitis in the pony: conservative threatmentn vs dorsal hoof wall resection*. *Equine Vet J* 1991; 23: 243-256.
70. Pereyra, E. 2003. Algunos aspectos sobre la etiopatogenia de infosura. [en línea] <http://www.vetuy.com/articulos/artic_eq/005/eq_005.htm> [consulta: 13 de octubre del 2017].
71. Pollit C, Dyson SJ. *Laminitis*. In: Ross MW, Dyson SJ. *Lameness in the horse*. 1st Ed. St Louis. W Saunders Co, 2003, 325-339.
72. Pollit C, Kyaw-Tanner M, French KR et al. *Equine Laminitis*. *Proc 49th AAEP*. Ner Orleans 2003e.
73. Pollit C. 1999. Laminitis. In: Colahan P, IG Mayhew, AM Menitt, JN Moroe (eds). *Equine Medicine and Surgery*. Mosby, Missouri, USA, Pp 1521-1536.
74. Pollit C. *Laminitis Pathophysiology* . In: Floyd AE, Richard AM, eds. *Equine Podiatry*. 1st ed. St Louis: Elsevier Inc, 2007; 313-319
75. Pollit C. *The basement membrane at the equine hoof dermal epidermal junction*. *Equine Vet J* 1996; 26:399-407
76. Pollitt C., Kyaw-Tanner, M., French, K., Van Eps, A., Hendrikz J. y Daradka, M. 2003. Equine laminitis. [en línea] [consulta: 10 de octubre del 2017].

77. Pollitt, C. C. (2010 a). *Advances in Laminitis, Part I, An Issue of Veterinary Clinics: Equine Practice*. Queensland: Elsevier Inc.
78. Polzer J. y Slater M., 1997. *Age, breed, sex and seasonality as risk factors for equine laminitis*. [en línea] < <https://goo.gl/7mveL2> > [consulta: 19 de noviembre del 2017].
79. Recio, S.; Serrano, A.; Valera, P. *Laminitis*. [en línea]< <https://goo.gl/ycq6V8> > [consulta: 20 de noviembre de 2017].
80. Redden R.F. "*Venogram Technique, Indication and Interpretation*" (2005). Nanric Inc.
81. Redden RF. "*Preventing Laminitis in the Contralateral Limb of Horses with Non-Weight-Bearing Lameness* ", *proceedings of the 49th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, 2003 - New Orleans, LA, USA.
82. Redden, R. (1993). *The use of the venogram as a diagnostic tool*. In: *Abstracts of the 7th Bluegrass Laminitis Symposium*. Louisville.
83. Redden, R. (2001 a). *A technique for performing digital venography in the standing horse*. *Equine Veterinary Education*, 172-178.
84. Redden, R. (2001 b). *Possible therapeutic value of digital venography in two laminitic horses*. *Equine Veterinary Education*, 128-134
85. Redden, R. (2003). *Radiographic imaging of the equine foot*. *Veterinary Clinice Equine*, 379-392.
86. Redden, R. (2004). *Preventing laminitis in the contralateral limb of horses with non weight-bearing lameness*. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 57-63.
87. Redden, R.F. (2009). *Using venograms in laminitic cases*. *Prodeedings. Dr. Redden's in Depth podiatry symposium*. Versailles France, January 16-18: 46-55
88. Rubio, L (2014). *Valoración de la perfusión regional de la porción distal de la extremidad anterior del caballo con vancomicina*. Tesis doctoral de la Universidad complutense de Madrid. Facultad de veterinaria departamento de medicina y cirugía animal.
89. Rucker A. *The digital venogram*. In: Floyd AE, Richard AM, eds. *Equine podiatry*. 1st Ed. St Louis: Elsevier Inc. 2003; 328- 356
90. Rucker, A. (2007). *The digital venogram*. Em A. E. Floyd, & R. A. Mansmann, *Equine Podiatry* (pp. 328-346). Missouri: Saunders Elsevier.
91. Rucker, A. (2010 a). *Clinical Applications of Digital Venography*. *Journal of Equine Veterinary Science*.

92. Rucker, A. (2010 b). *Equine Venography and Its Clinical Application in North America*. Elsevier Inc.
93. Rucker, A. (2017). *The Digital Venogram*. Em J. K. Belknap, *Equine Laminitis* (pp. 240-251). Iowa: Wiley Blackwell.
94. Rucker, A., & Orsini, J. (2014). *Laminitis*. Em J. Orsini, & T. Divers, *Equine Emergencies: Treatment and Procedures* (pp. 697-712). Missouri: Elsevier Saunders.
95. Shapiro J, McEwen B. *Mechanoulous disease in a Belgain foal in eastern Ontario*. *Can Vet J* 1995; 36-572.
96. Sherlock, C., Parks, A. (2013). *Radiographic and radiological assessment of laminitis*. *Eq. Vet. Ed.* 25 (10): 524-535
97. Sisson, S., Grossman J. y Getty R., 2000. *Anatomía de los animales domésticos, Tomo I. 5° ed. Barcelona. Masón*. pp. 810-817.
98. Stashak T. Adams: *Claudicación en el caballo. 5 Ed. Buenos Aires: Editorial Inter-Médica SA* 2002; 6Y8I5-706.
99. Stashak, T. 2002. *Adam's Lameness in Horses. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, USA*. pp. 1-117
100. Stick J.A., Jann H.W., Scott E.A., Robinson "Pedal bone rotation as a prognostic sign in laminitis of horses". *J Am Vet Med Assoc.*, N.E. (1982): 180(3); 251-253.
101. Stokes A., Eades S. y Moore M. 2004. *Pathophysiology and treatment of acute laminitis*. En: Reed S., Bayley W., Sellon D. *Equine internal medicine. 2ª ed. Elsevier. U.S.A. Saunders*. pp. 522-531.
102. Stull, C. (2013). *Death and euthanasia as contemporary topycs in equine*.
103. Swanson T.D. (1999): "Clinical presentation, diagnosis, and prognosis of acute laminitis". *Vet Clin North Am Equine Pract.*, 15(2); 311-319.
104. Walsh, D., Collins, S., Winterford, C., & Pollitt, C. (2013). *The equine foot lamellar lymphatic system*. *Journal of Equine Veterinary Science*, 838-859.
105. Weis, J. *Equine laminitis: a review of recent research*. En: *Equine Practice*. 1997. Vol. 19, p
106. Weis DJ, Trent AV, Jhonston G. *Microvascular thrombosis associated with onset of acute laminitis in ponies*. *Am J Vet Res* 1999; 55:606-612.

ANEXOS

ANEXO 01 MAPA DE UBICACIÓN

Figura N° 1:

Mapa en donde se ubica geográficamente el distrito de Cerro Colorado, en la
Región Arequipa.

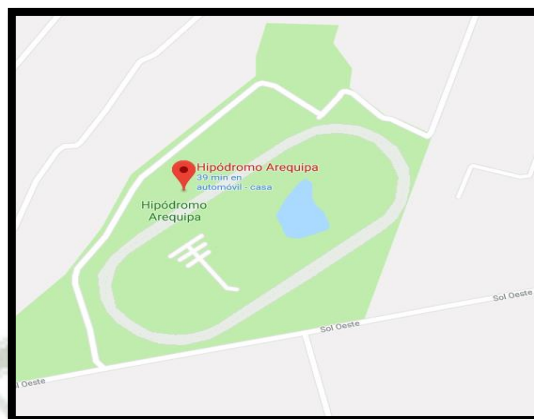


Fuente: Google maps

(<https://www.google.com/maps/place/Cerro+Colorado/@-16.34874,-71.6538274,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9142360c24fc64b5:0x6607d4cd6a9ce4ff!8m2!3d-16.3814477!4d-71.5557385>)

Figura N° 2:

**Mapa en donde se ubica el Hipódromo en el distrito de Cerro Colorado, en la
región Arequipa 2018.**

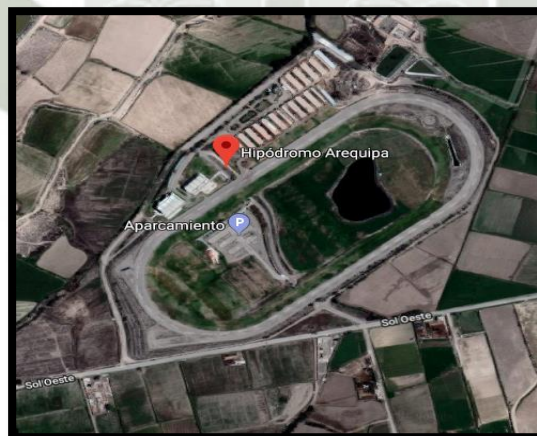


Fuente: Google maps

(<https://www.google.com/maps/place/Hip%C3%B3dromo+Arequipa/@-16.3636684,1.5934801,17z/data=!4m5!3m4!1s0x9142360a16af28cd:0x31950900cb738278!8m2!3d-16.3636684!4d-71.5912914>)

Figura N° 3:

**Mapa satelital en donde se ubica el Hipódromo en el distrito de Cerro Colorado, en
la región Arequipa 2018.**



Fuente: Google maps

(<https://www.google.com/maps/place/Hip%C3%B3dromo+Arequipa/@-16.3636684,-71.5934801,758m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x9142360a16af28cd:0x31950900cb738278!8m2!3d-16.3636684!4d-71.5912914>)



ANEXO 02
MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN

Cuadro N° 8.
Reseña Clínica de los Equinos Estudiados- Hipodromo Arequipa 2018

EQUINO N°	NOMBRE	EDAD	COLOR	SEXO	RAZA	MIEMBRO REVISADO	SIGNOS CLINICOS
1	SUMISION	5 AÑOS	TORDILLO	MACHO	PSI	MAI	Claudicación ligera I°
2	EL ADONIS	7 AÑOS	BAYO	MACHO	PSI	MAI	NSP
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	4 AÑOS	RUAN	MACHO	PSI	MAI	NSP
4	NADAL	8 AÑOS	BAYO	MACHO	PSI	MAI	NSP
5	EGOISTA	7 AÑOS	ALAZAN	MACHO	PSI	MAI	NSP
6	SELECTIVO	6 AÑOS	TORDILLO	MACHO	PSI	MAI	NSP
7	METANO	6 AÑOS	ALAZAN	MACHO	PSI	MAI	NSP
8	INELUDIBLE	5 AÑOS	ALAZAN	MACHO	PSI	MAI	NSP
9	OCURRENTE	8 AÑOS	BAYO	MACHO	PSI	MAI	Claudicación II° MAI
10	GARITANO	8 AÑOS	ALAZAN	MACHO	PSI	MAI	NSP

Fuente: Elaboración propia 2018

Cuadro N° 9.
**Pronostico de Laminitis en Caballos Mediante Radiografía Convencional -
Hipodromo Arequipa 2018**

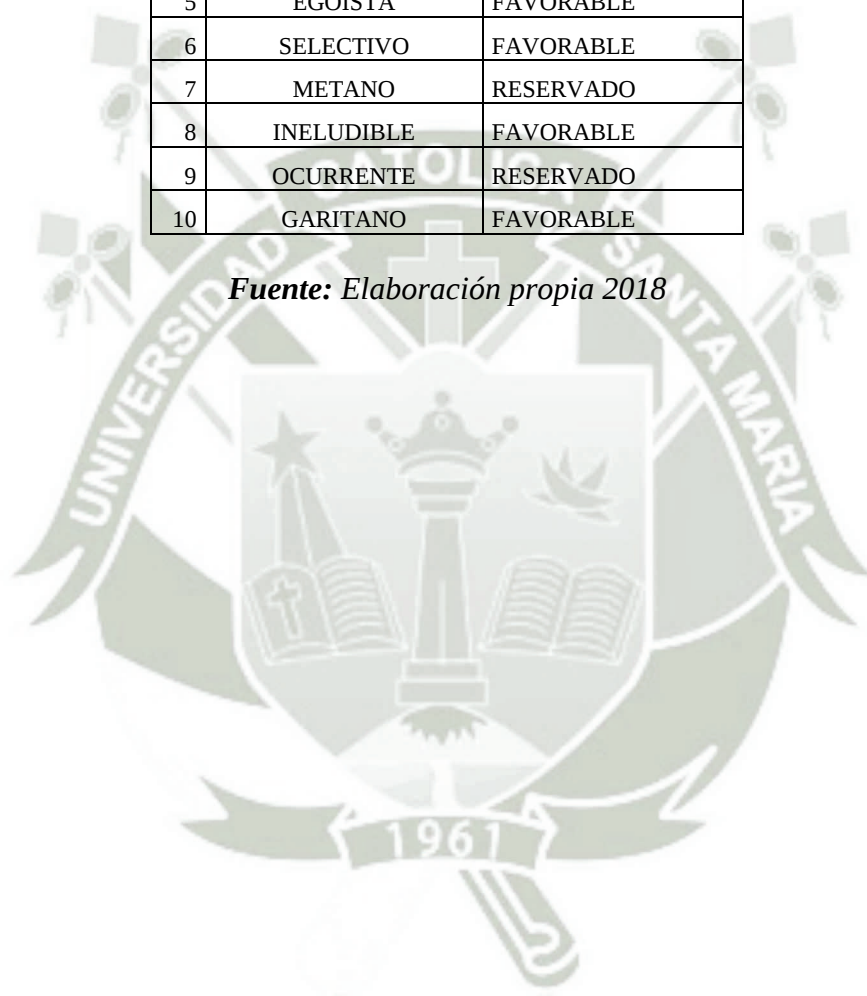
N°	IDENTIFICACION	PRONOSTICO
1	SUMISION	FAVORABLE
2	EL ADONIS	FAVORABLE
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	FAVORABLE
4	NADAL	FAVORABLE
5	EGOISTA	FAVORABLE
6	SELECTIVO	FAVORABLE
7	METANO	RESERVADO
8	INELUDIBLE	FAVORABLE
9	OCURRENTE	RESERVADO
10	GARITANO	FAVORABLE

Fuente: Elaboración propia 2018

Cuadro N° 10.
Pronostico de Laminitis en Caballos Mediante Venografía Digital - Hipodromo
Arequipa 2018

N°	IDENTIFICACION	PRONOSTICO
1	SUMISION	RESERVADO
2	EL ADONIS	FAVORABLE
3	ESPIRITU DEL BOSQUE	FAVORABLE
4	NADAL	RESERVADO
5	EGOISTA	FAVORABLE
6	SELECTIVO	FAVORABLE
7	METANO	RESERVADO
8	INELUDIBLE	FAVORABLE
9	OCURRENTE	RESERVADO
10	GARITANO	FAVORABLE

***Fuente:** Elaboración propia 2018*



ANEXO 03
MATRIZ DE RESULTADOS

Cuadro N° 11.
Ji cuadrado para proporciones para las vistas radiográficas convencional LM y venografía digital LM

VISTA LATEROMEDIAL	RADIOGRAFIA CONVENCIONAL	VENOGRAFIA DIGITAL
Positivo	2 (20%)	4(40%)
Negativo	8 (80%)	6 (60%)
TOTAL	10	10

$$X^2 = 9,52 \quad p < 0,05$$

Cuadro N° 12.
Ji cuadrado para proporciones para las vistas radiográficas convencional AP y venografía digital AP

VISTA ANTEROPOSTERIOR	RADIOGRAFIA CONVENCIONAL	VENOGRAFIA DIGITAL
Positivo	0 (0%)	3(30%)
Negativo	10 (100%)	7 (70%)
TOTAL	10	10

$$X^2 = 35,2 \quad p < 0,05$$

Cuadro N° 13.
Ji cuadrado para proporciones para las vistas radiográficas convencional DPO45° y venografía digital DPO45°

VISTA ANTERO POSTERIOR	RADIOGRAFIA CONVENCIONAL	VENOGRAFIA DIGITAL
Positivo	0 (0%)	3(30%)
Negativo	10 (100%)	7 (70%)
TOTAL	10	10

$$X^2 = 35,2 \quad p < 0,05$$

Cuadro N° 14.
Kappa de Cohen para las vistas radiográficas convencional LM y venografía digital LM
LM1*LM2 tabulación cruzada

Recuento

		LM2		Total
		Positivo	Negativo	
LM1	Positivo	2	0	2
	Negativo	1	7	8
Total		3	7	10

$$Kappa=73.7$$

Cuadro N° 15.
Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
LM1 * LM2	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Cuadro N° 16.
LM1*LM2 tabulación cruzada

Recuento

		LM2		Total
		Positivo	Negativo	
LM1	Positivo	2	0	2
	Negativo	1	7	8
Total		3	7	10

Cuadro N° 17.
Medidas simétricas

	Valor	Error estándar asintótico ^a	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
MEdida de acuerdo Kappa N de casos válidos	,737 10	,241	2,415	,016

a. No se supone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que asume la hipótesis nula.

0,737 X 100 = 73,7 % DE CONCORDANCIA



ANEXO 04
SECUENCIA FOTOGRÁFICA

MATERIALES



FOTO N° 1: Generador de rayos x portátil MODELO:PRX-90T

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 2 : Chasis 10 x 12cm marca Dupont cronex ®

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)

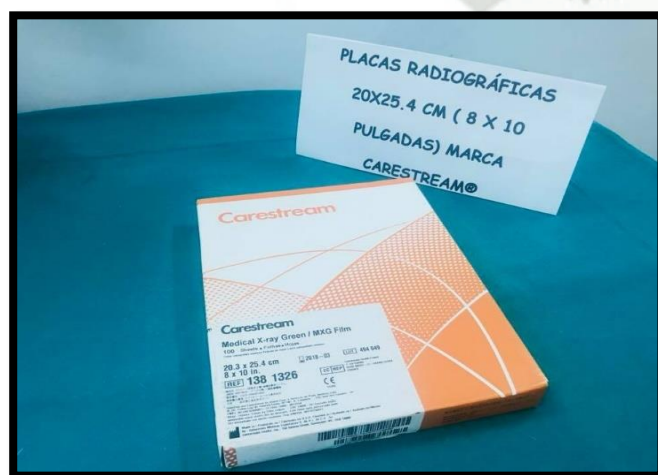


FOTO N° 3 : Placas radiográficas 20x25.4 cm (8 x 10 pulgadas) marca Carestream ®

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 4 : Chaleco
emplomado 0,5 mm

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 5 : Guantes
emplomados

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 6 : Protector de
tiroides

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 7 : Podoblock para los chasis

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 8: Negatoscopio

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 9 : Ligadura de goma o torniquete de 2.5 cm ancho x 90 cm de largo

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 10 : Vendaje
elástico de 4 pulgadas x 2 m

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 11 : Esparadrapo

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)

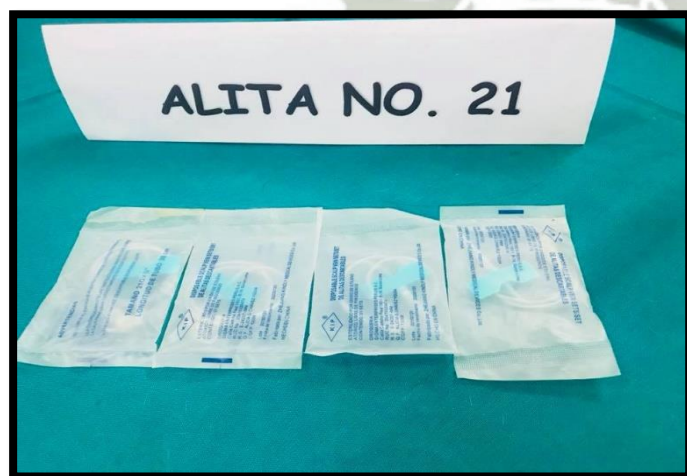


FOTO N° 12 : Alita No. 21 x
1.9 cm con tubo de 30.5 cm de
largo

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 13 : Algodón

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 14 : Yodopovidona

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 15 : Alcohol

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 16: Xilocaina 2%

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)

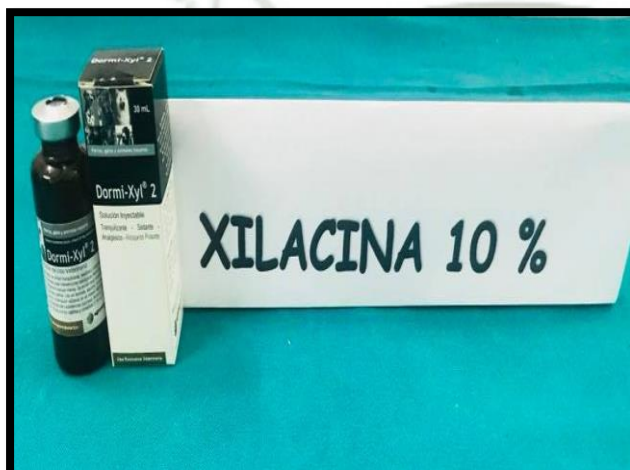


FOTO N° 17 : Xilacina 10 %

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)

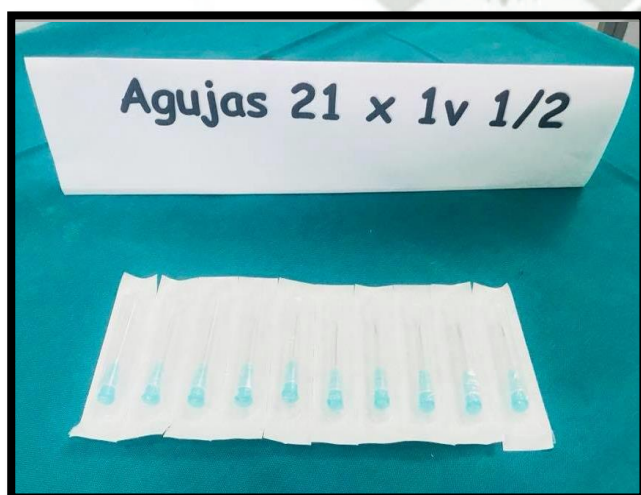


FOTO N° 18 : Agujas 21 x
1v 1/2

Fuente: (Quispe, C).
(Arequipa 2018)

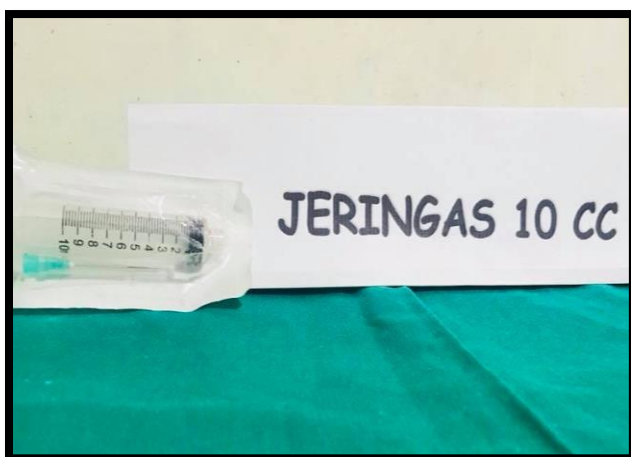


FOTO N° 19 : Jeringas 10 cc

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 20 : Lámpara de revelado con luz roja para sala de rayos x

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FOTO N° 21 : Tanques de revelado.

Fuente: (Quispe, C).
(Arequipa 2018)

PROCEDIMIENTO RADIOGRAFIA CONVENCIONAL

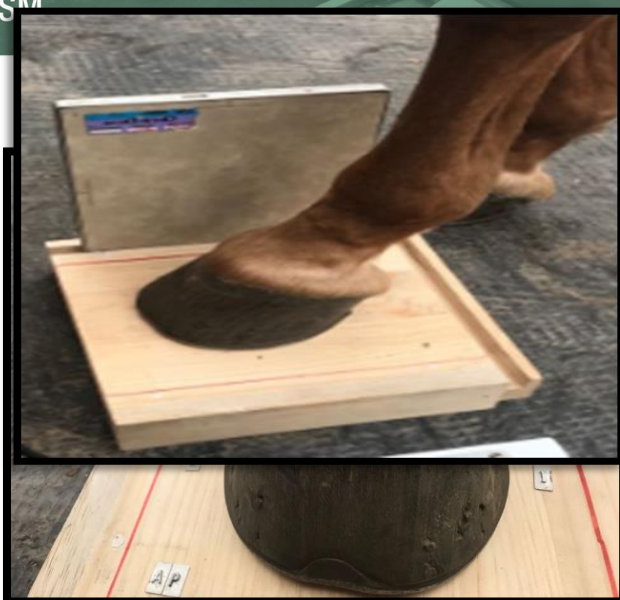


FIGURA N° 22: Posicionamiento del pie del equino en el podoblock

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 23: Colocación del chasis en el podoblock para la proyección dorsoproximal-palmarodistal del pie equino

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 24: Disparo para la vista dorsoproximal-palmarodistal

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)

FIGURA N° 25: Colocación del chasis en el podoblock para la proyección lateromedial del pie equino

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 26: Disparo para la vista lateromedial.

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 27: Colocación del chasis para en el podoblock para la proyección anteroposterior.

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 28: Disparo para la vista anteroposterior.

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



PROCEDIMIENTO VENOGRAFIA DIGITAL



FIGURA N° 29: Sedación del caballo con xilacina al 10%

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 30: Bloqueo nervioso con xilocaína al 2%

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 31: Tricotomía de la zona en donde se encuentra la vena digital palmar

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 32: Colocación de la ligadura de goma para una correcta hemostasia

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 33: Colocación de la venda elástica

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 34: Canalización de la vena digital palmar

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 35: Inyección del
medio de contraste

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 36: Proyección
dorsoproximal-palmarodistal

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



FIGURA N° 37: Proyección
lateromedial

2018)

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa



FIGURA N° 38: Proyección
anteroposterior.

Fuente: (Quispe, C). (Arequipa 2018)



RADIOGRAFIAS CONVENCIONALES Y VENOGRAFIAS DIGITALES REALIZADAS A CADA EQUINO EN EL HIPODROMO

FIGURA N° 39:

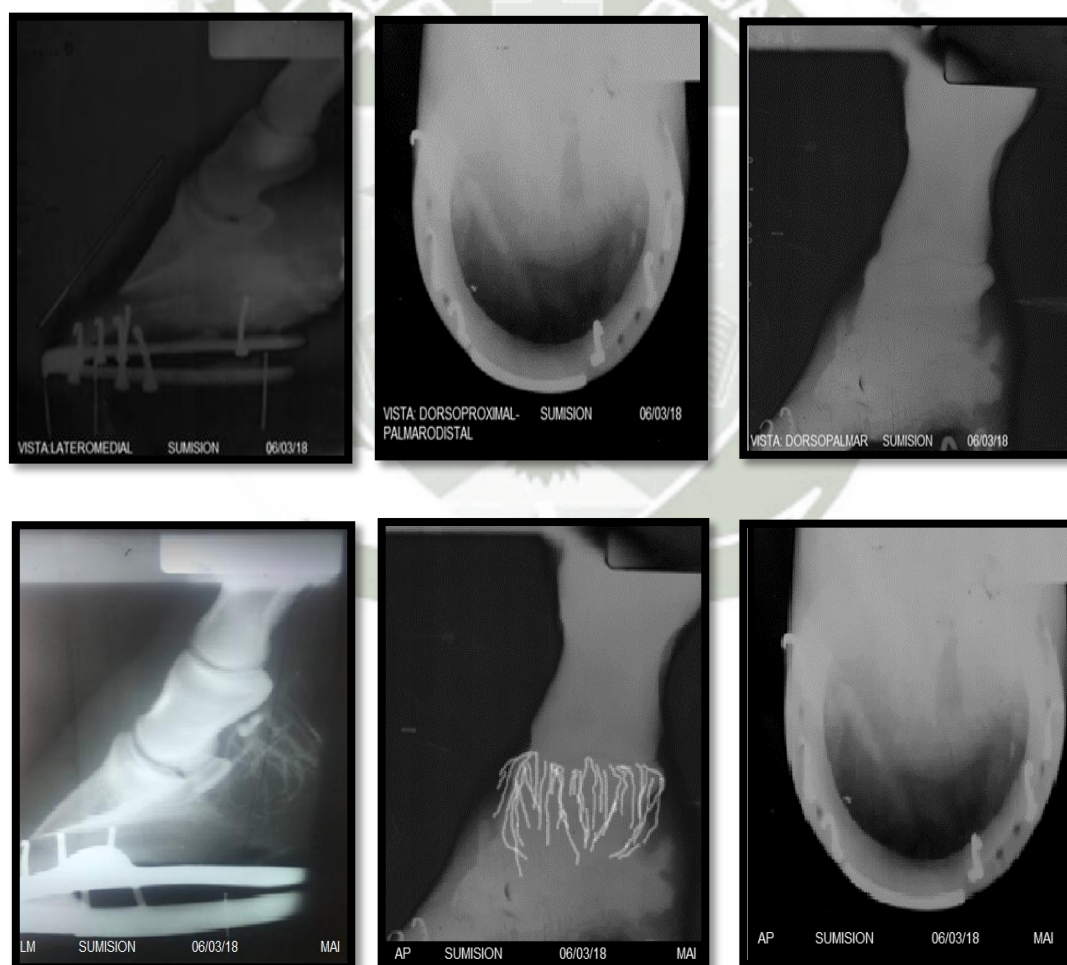
EQUINO 1

NOMBRE: SUMISION

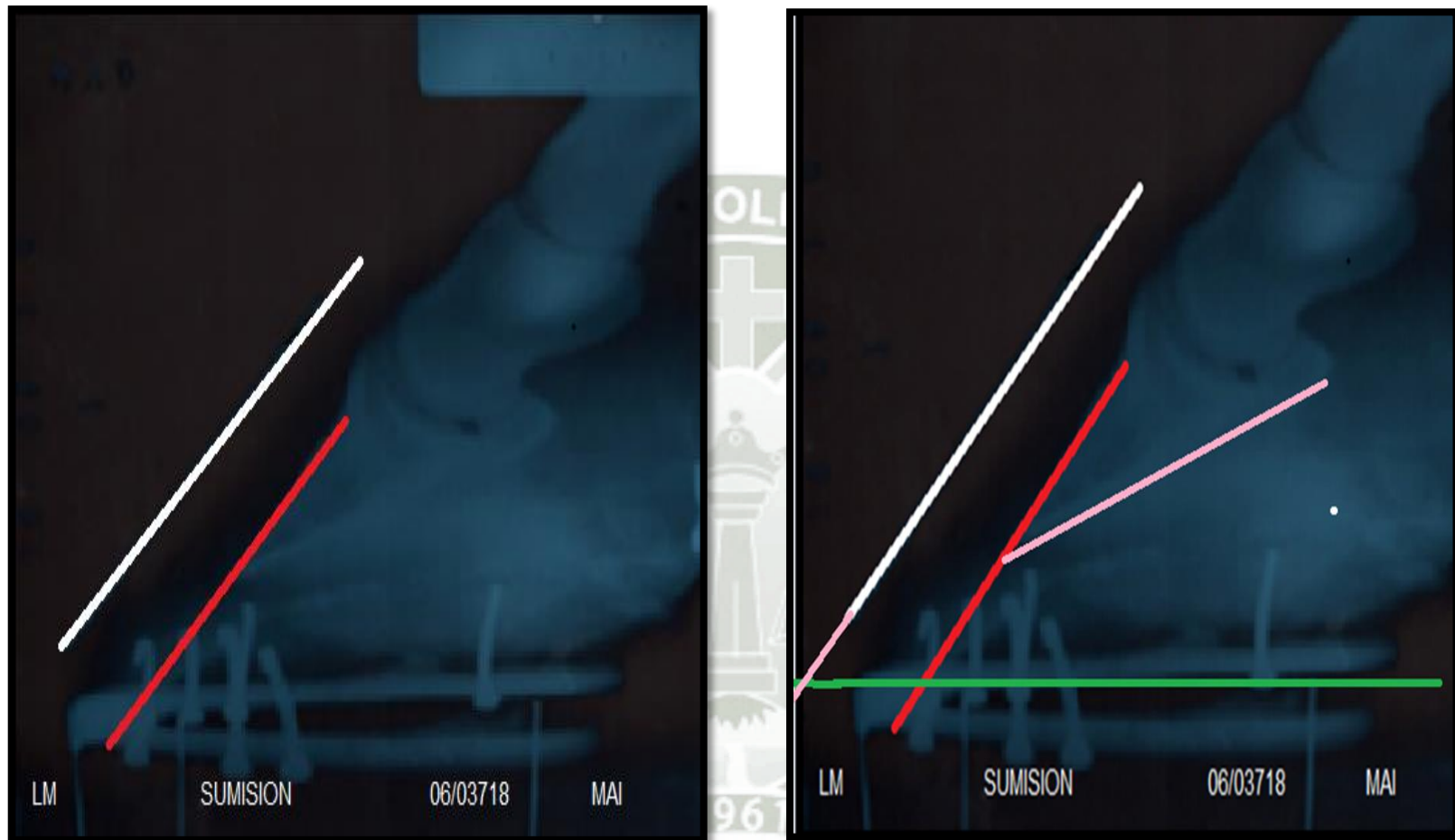
EDAD: 5 AÑOS

SEXO: MACHO

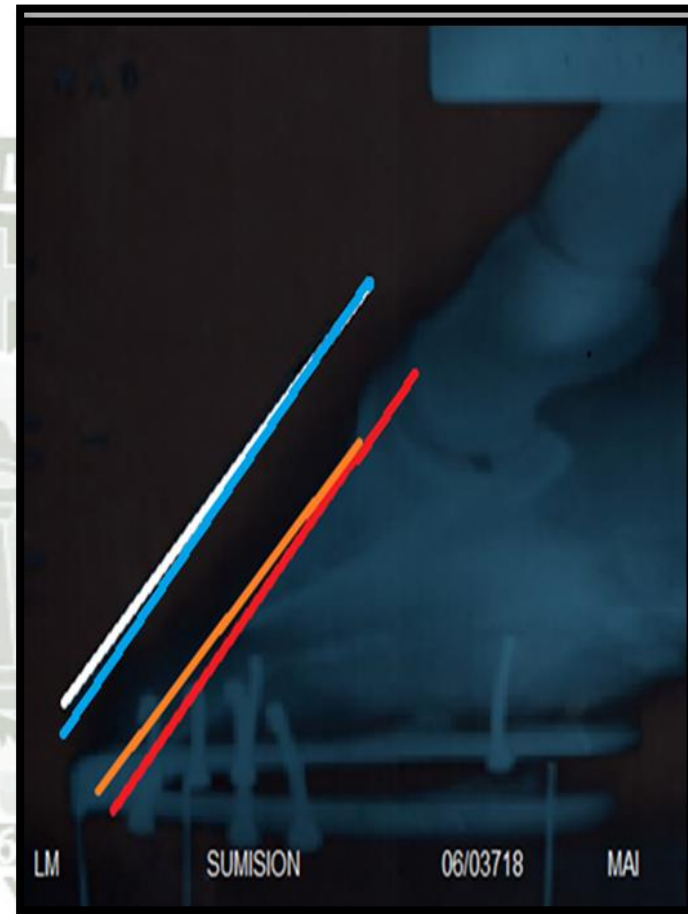
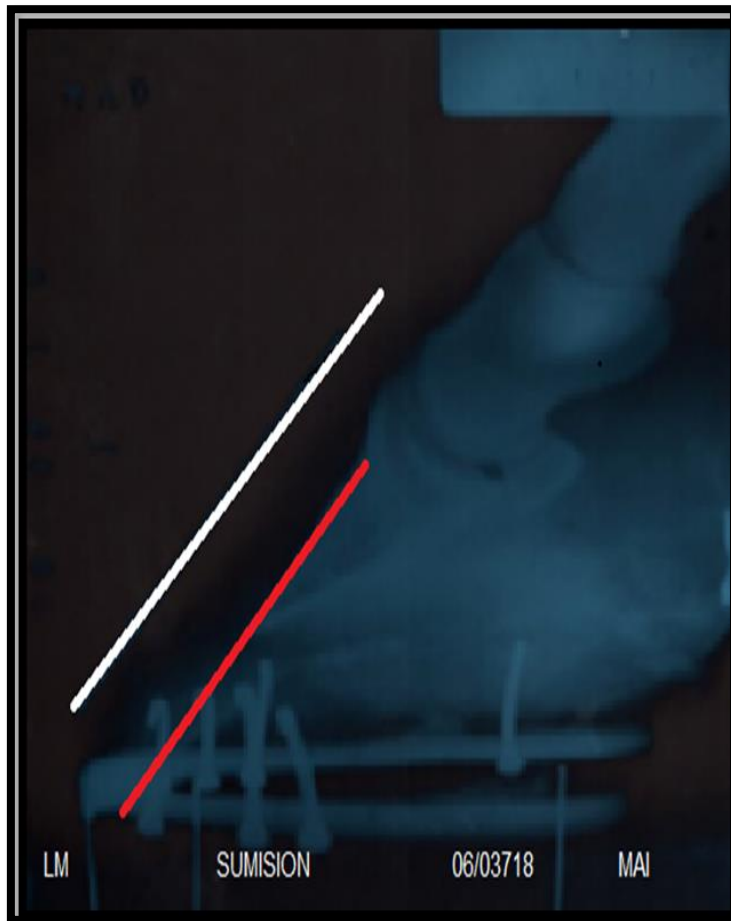
PROPIETARIO: RENZO CHAVEZ



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



**COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA
LATEROMEDIAL**

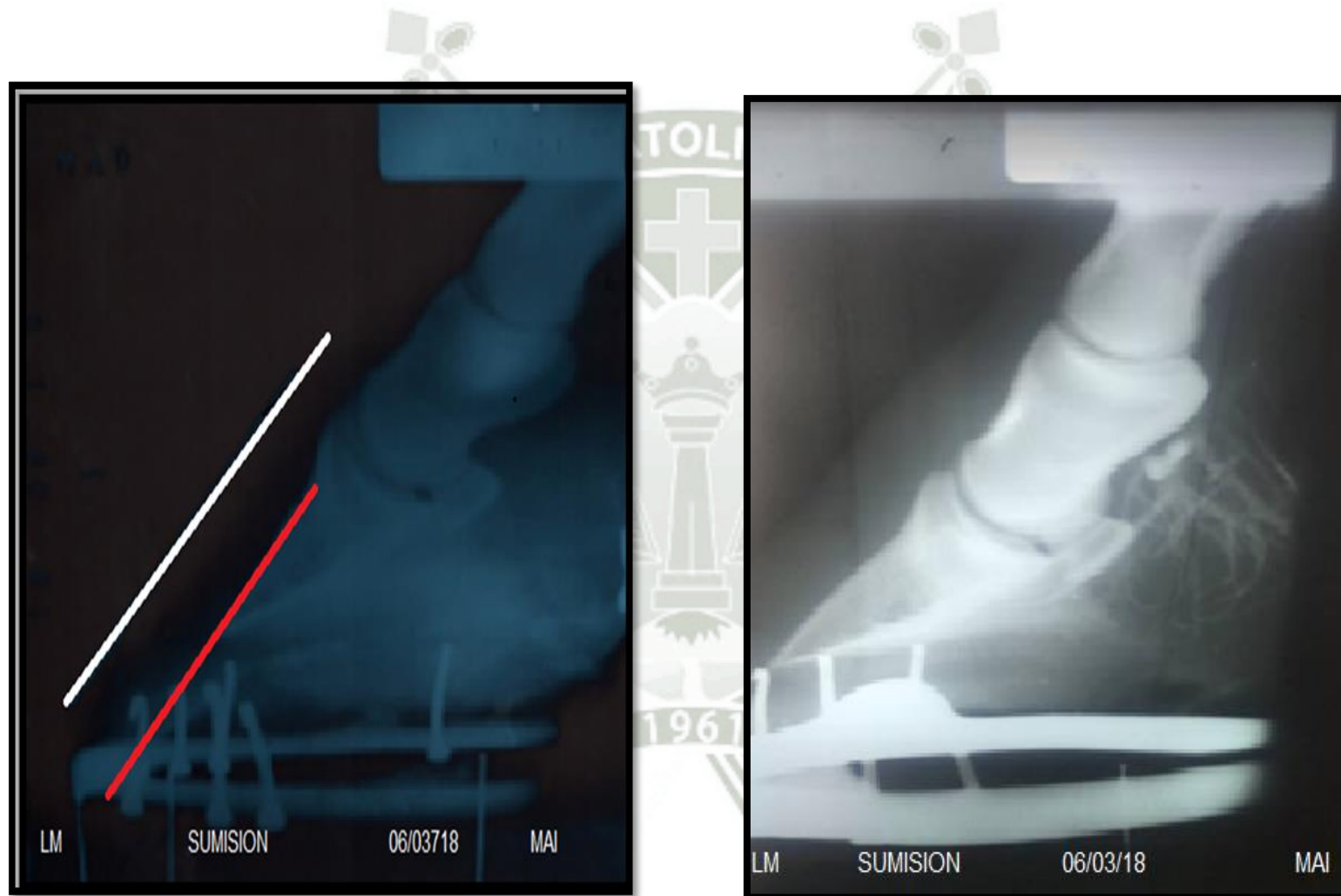


FIGURA N° 40:

EQUINO 2:

NOMBRE: EL ADONIS

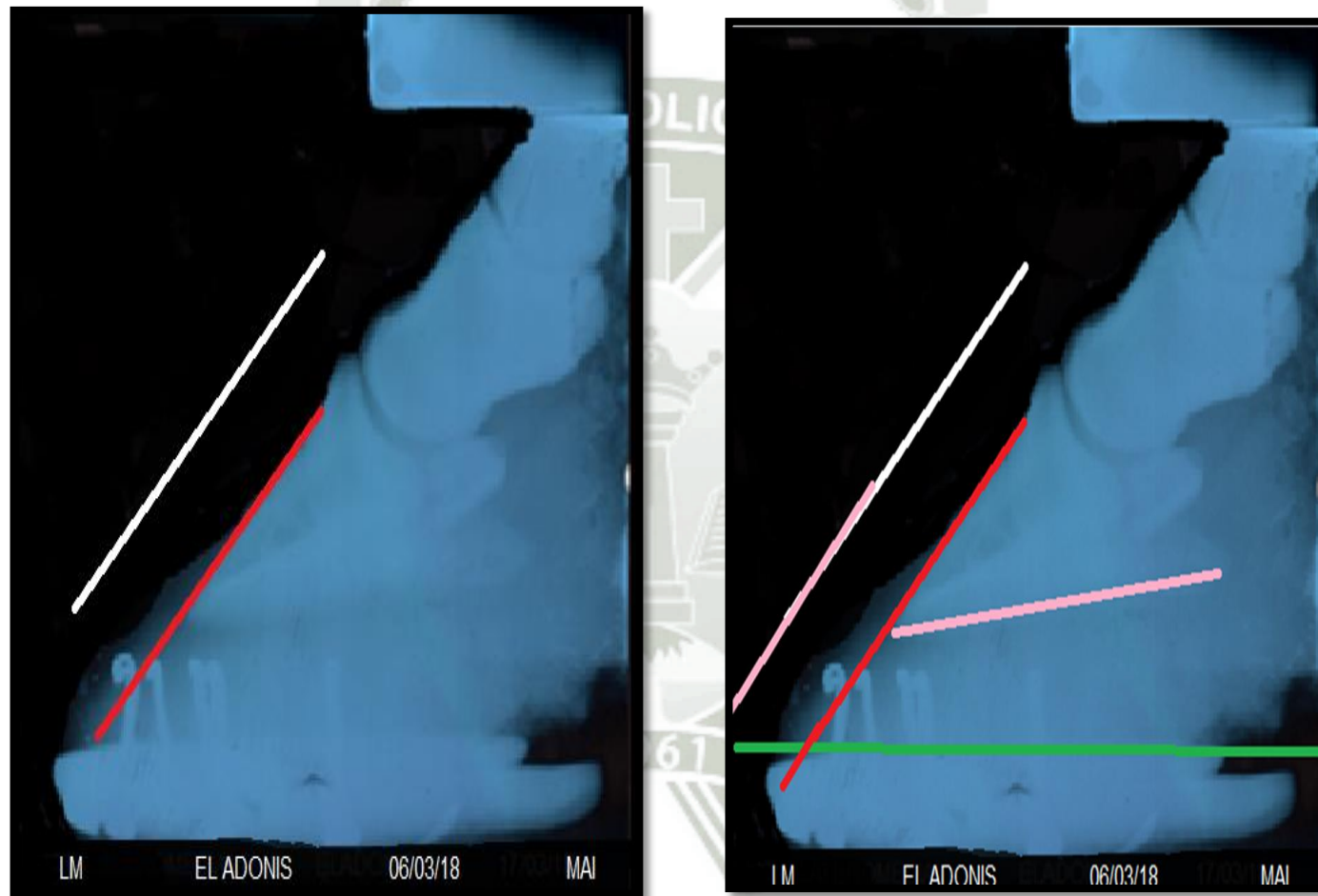
EDAD: 7 AÑOS

SEXO: MACHO

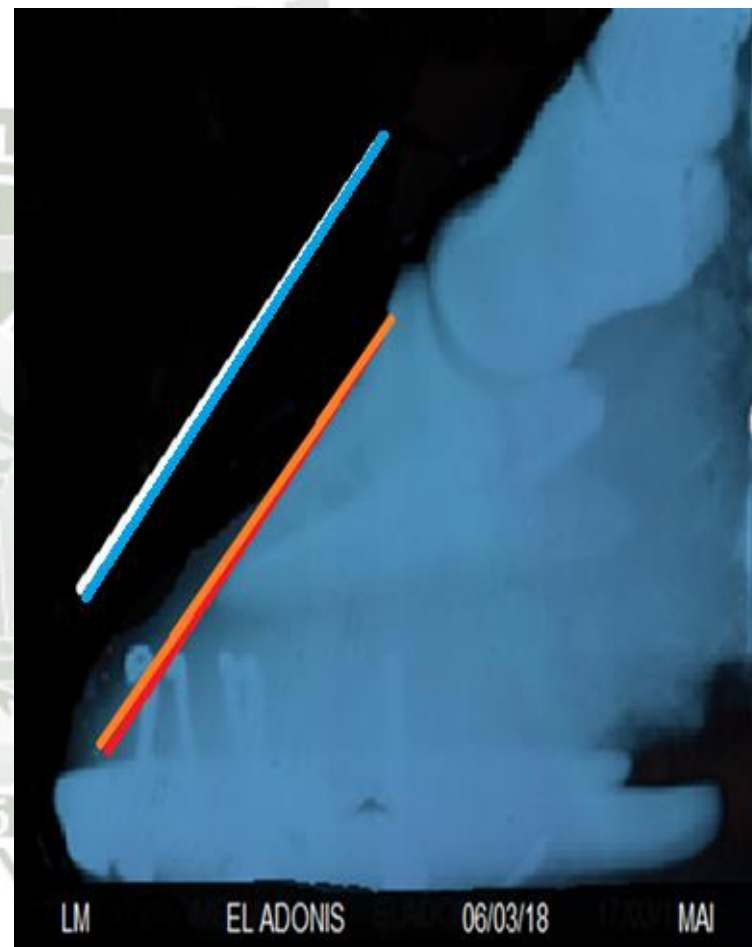
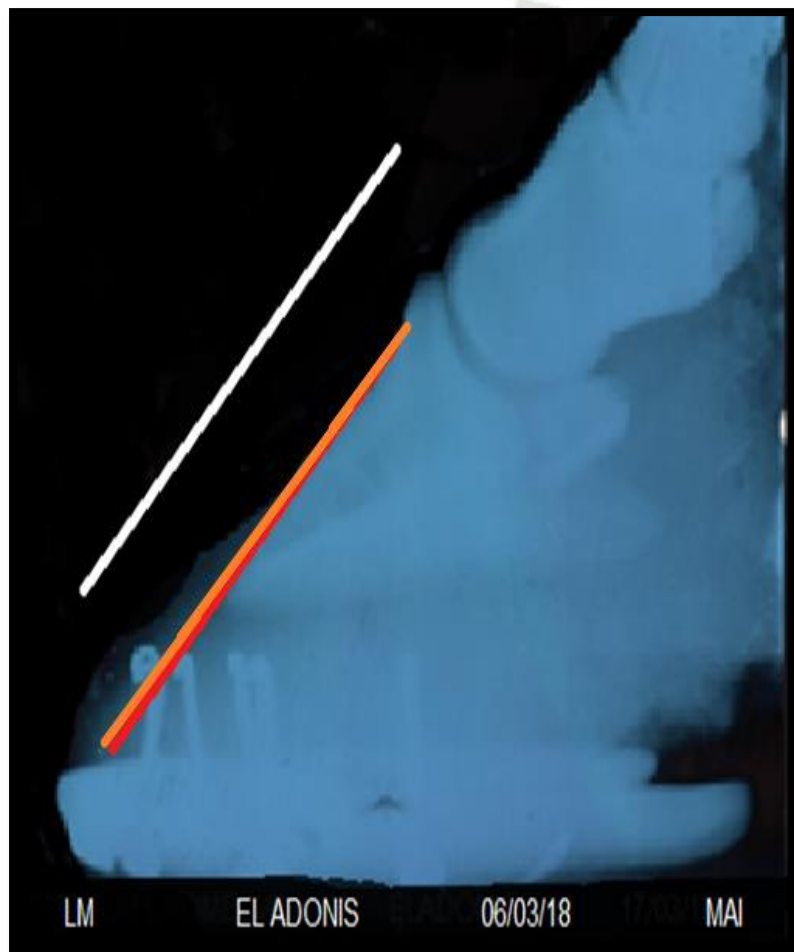
PROPIETARIO: CARLOS CARIGGA



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

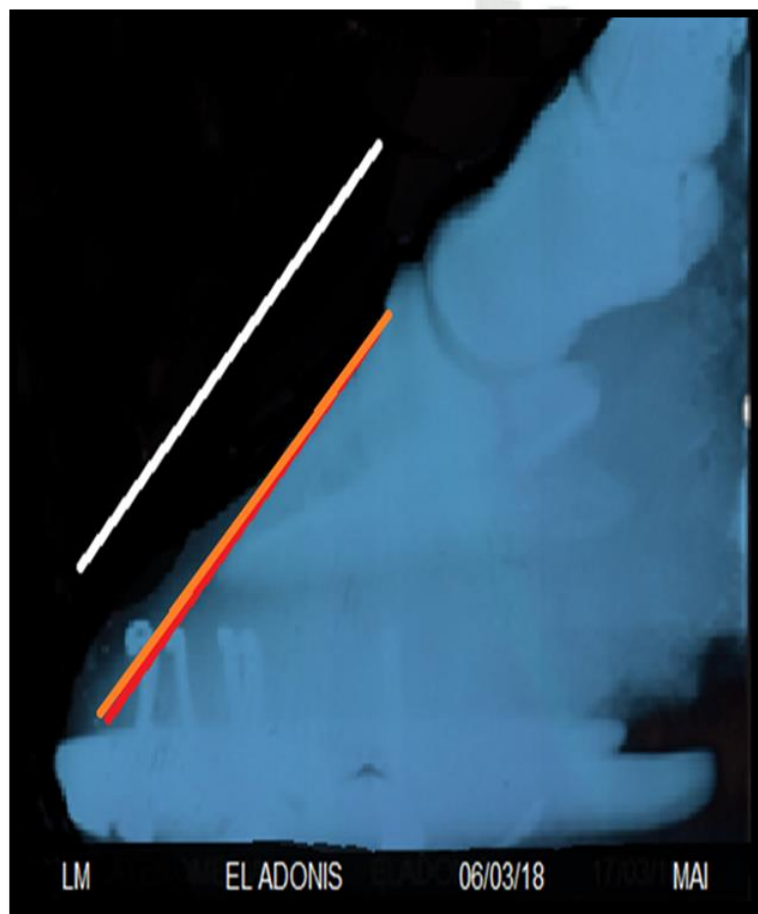


FIGURA N° 41:

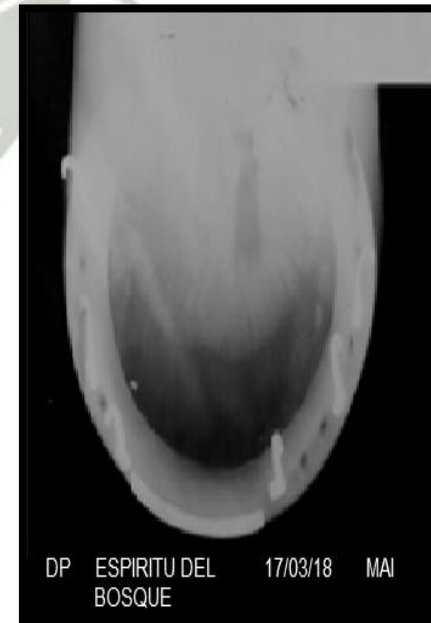
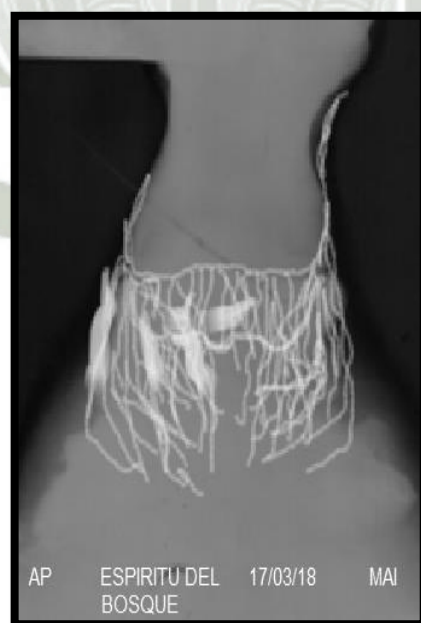
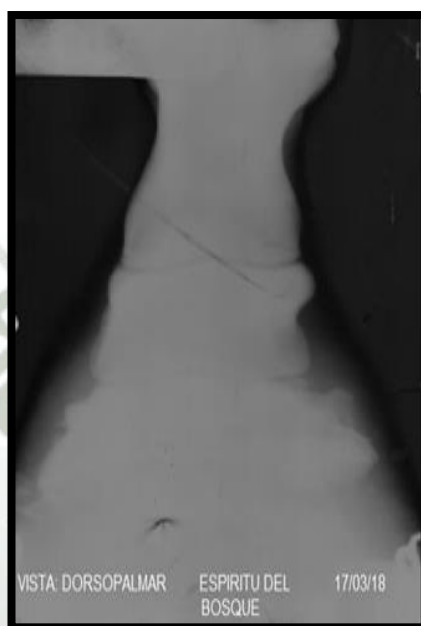
EQUINO 3:

NOMBRE: ESPIRITU DEL BOSQUE

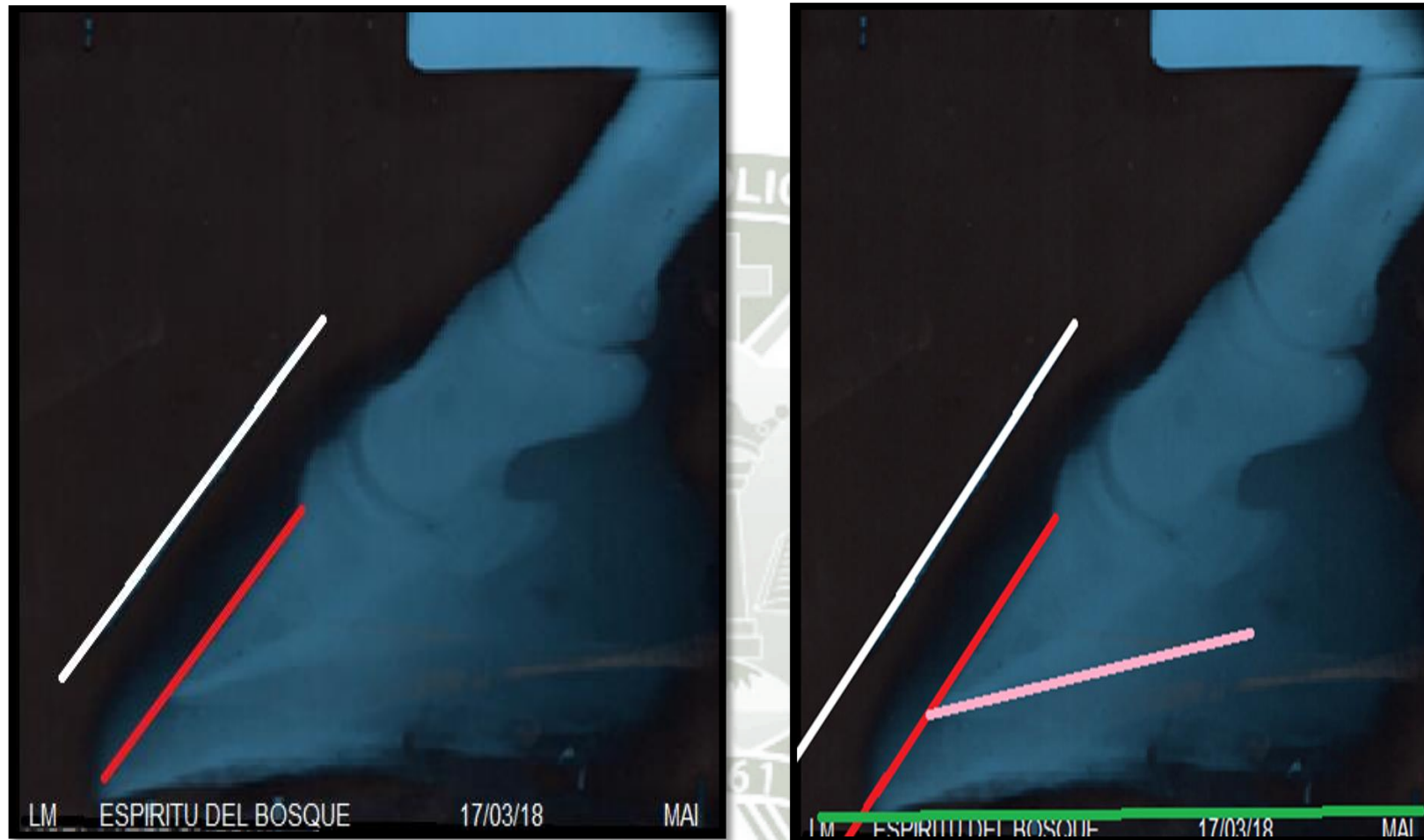
EDAD: 4 AÑOS

SEXO: MACHO

PROPIETARIO: CARLOS CARIGGA



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

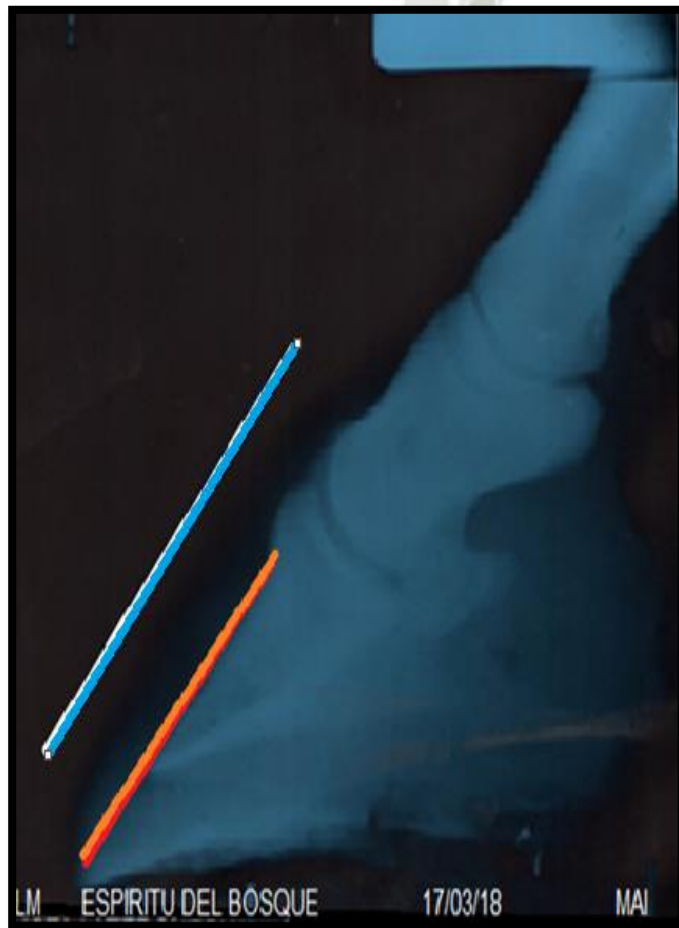


FIGURA N° 42:

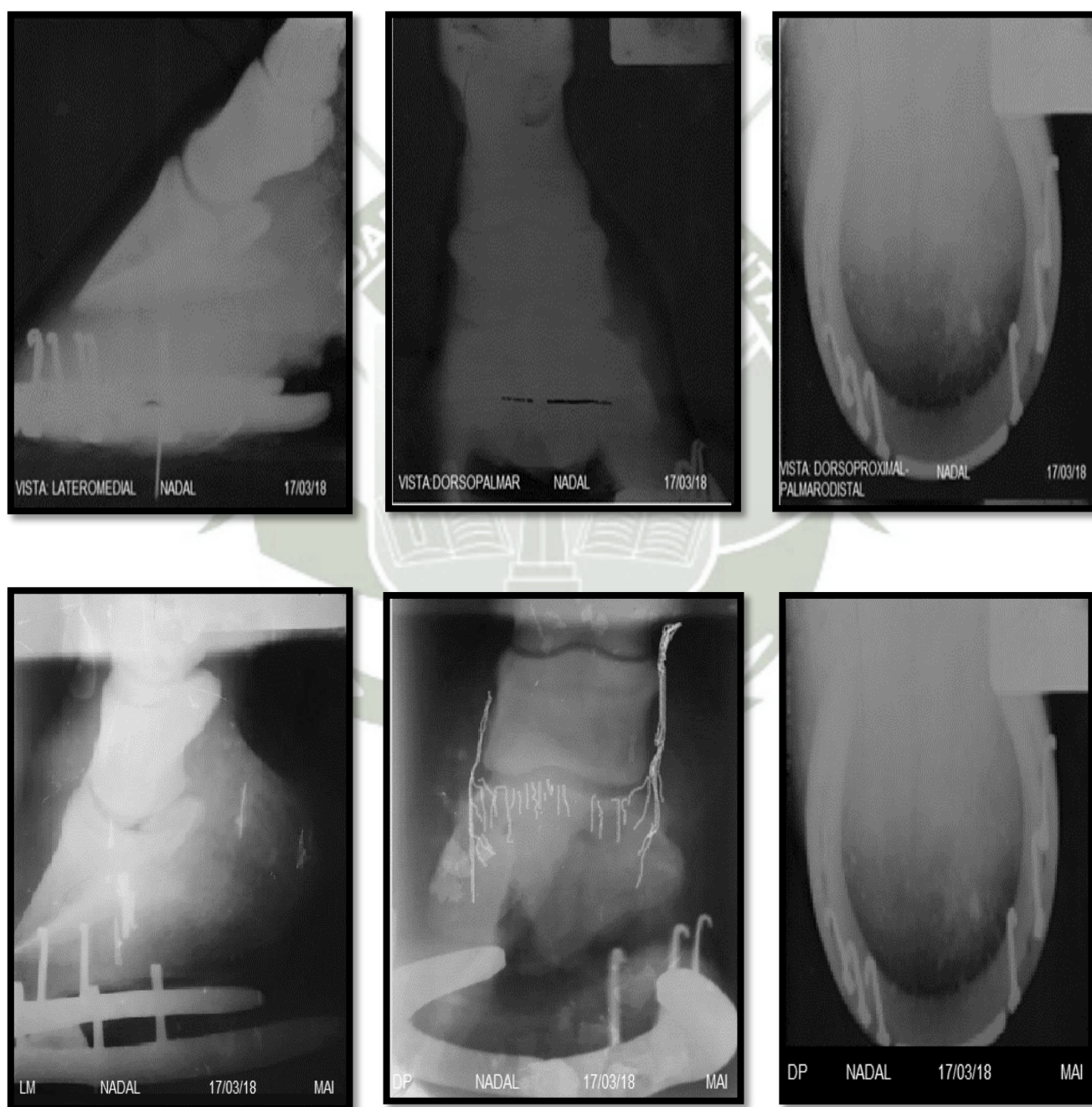
EQUINO 4:

NOMBRE: NADAL

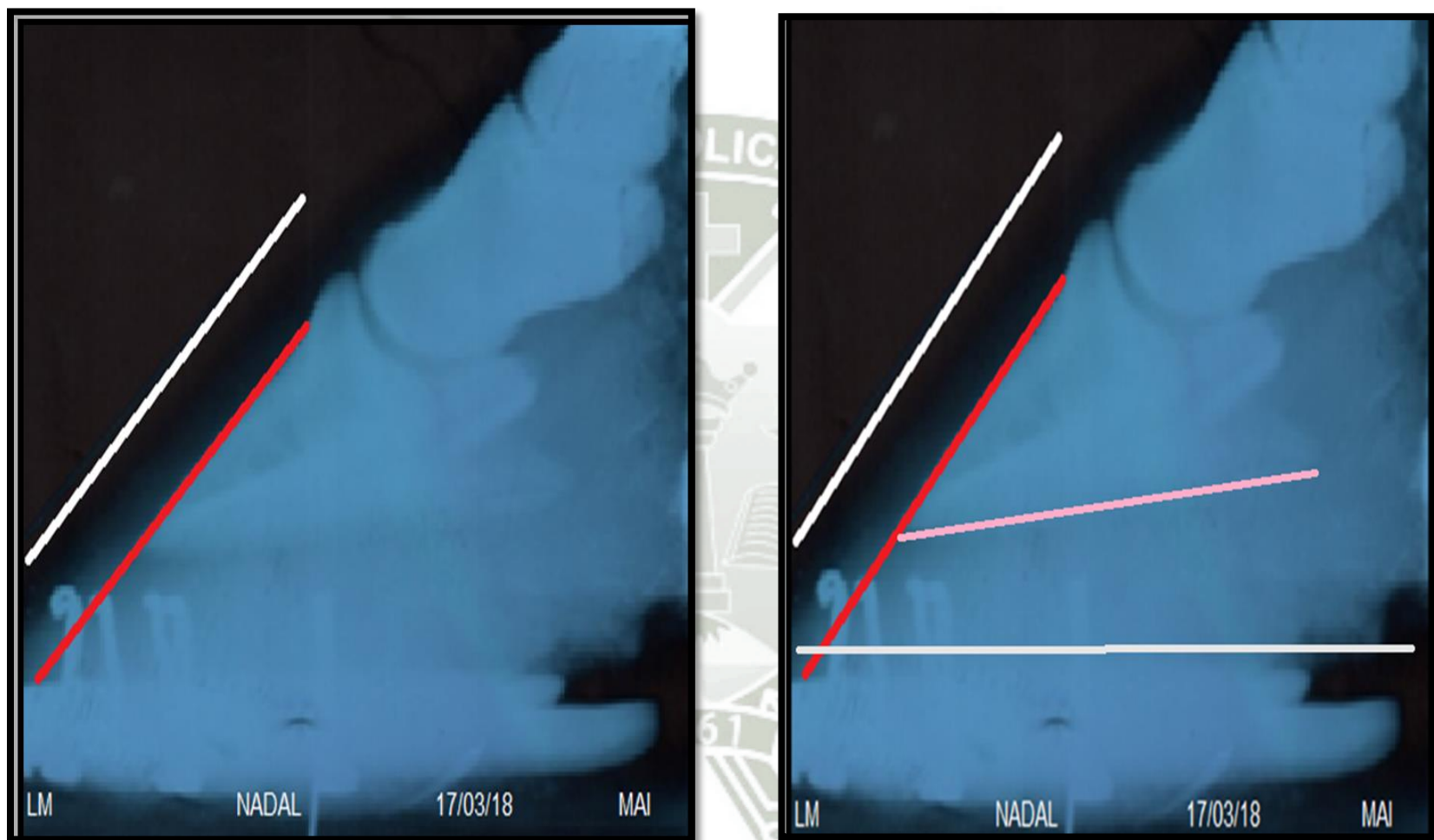
EDAD: 8 AÑOS

SEXO: MACHO

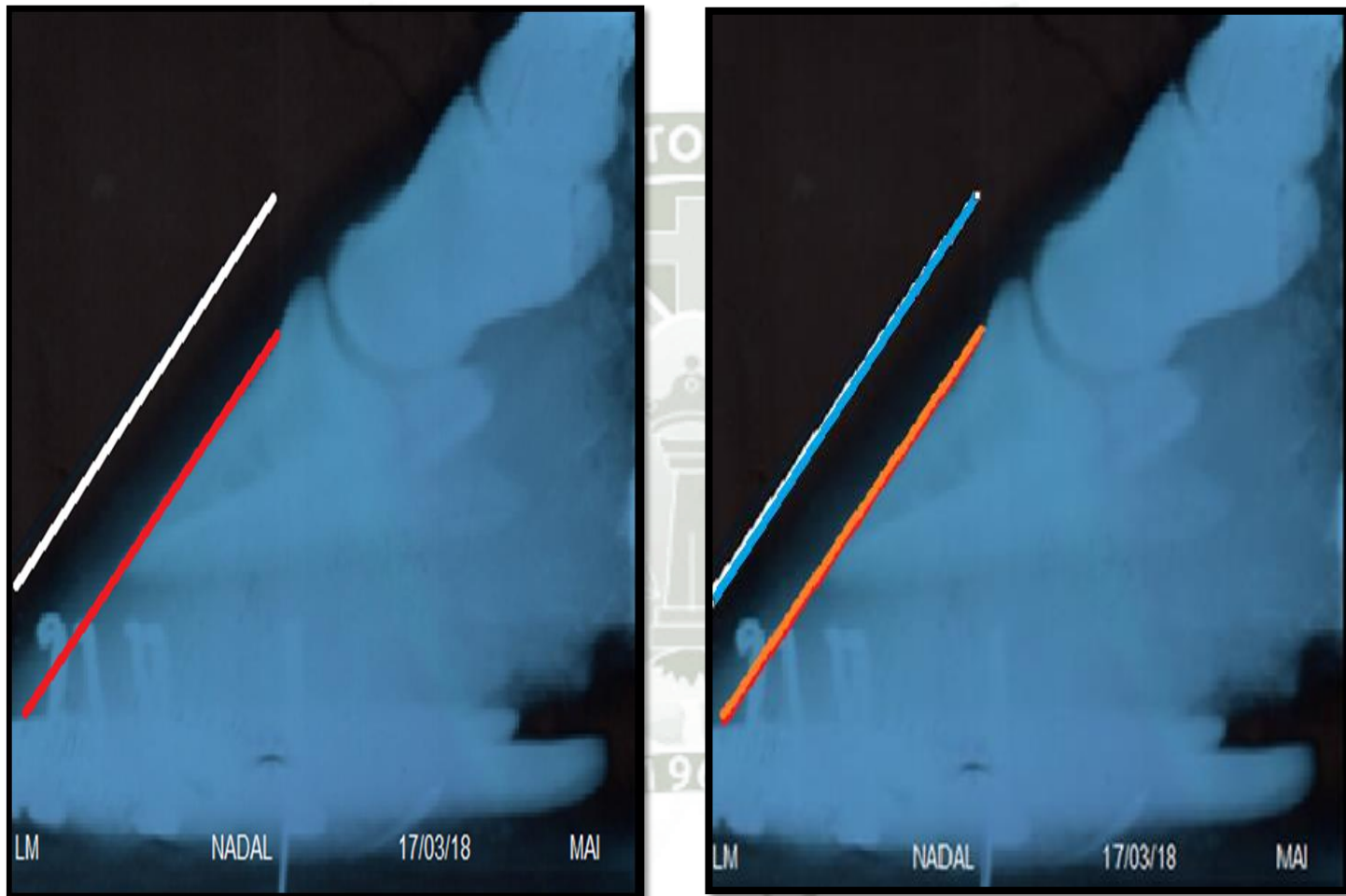
PROPIETARIO: CARLOS CARIGGA



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

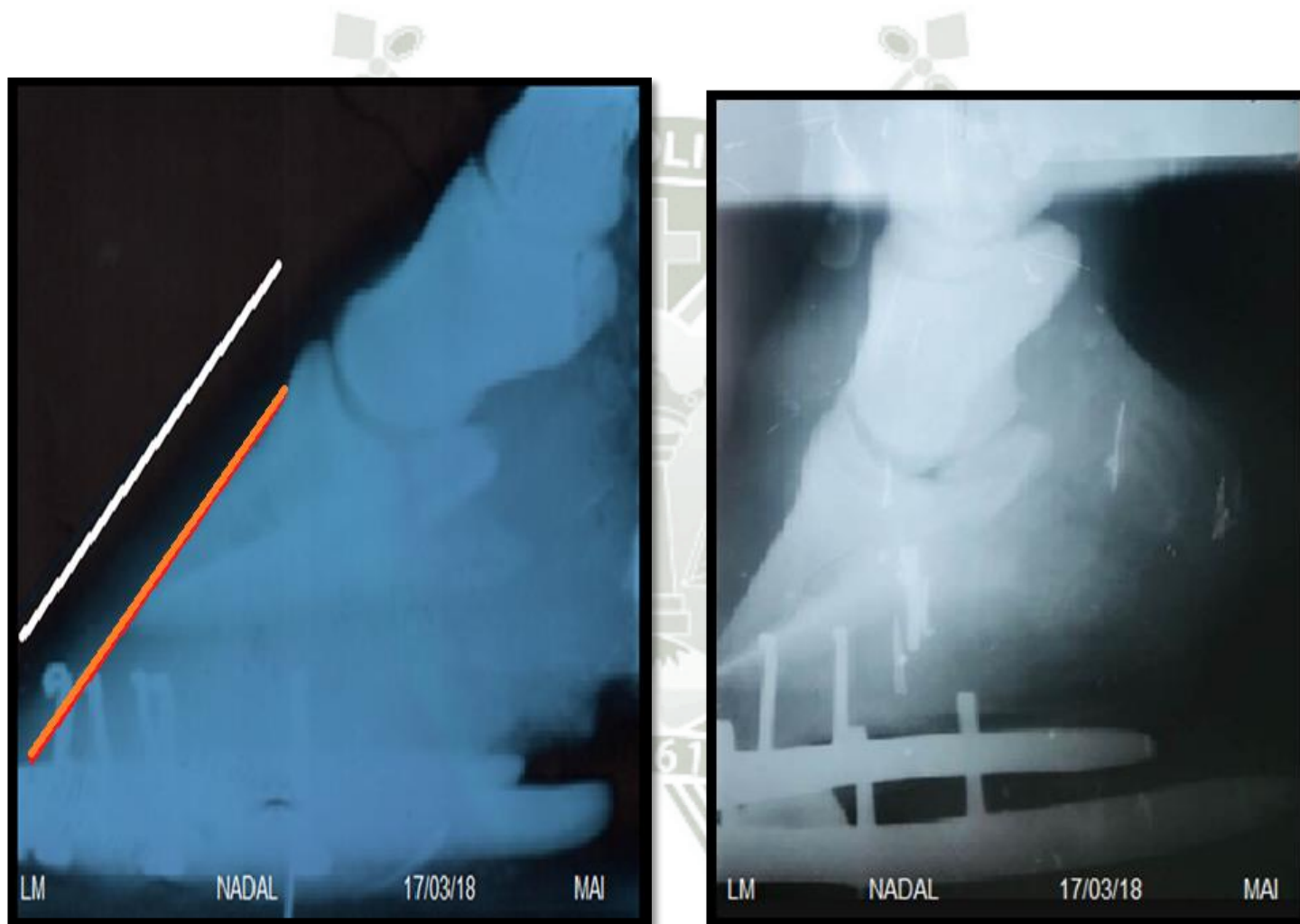


FIGURA N° 43:

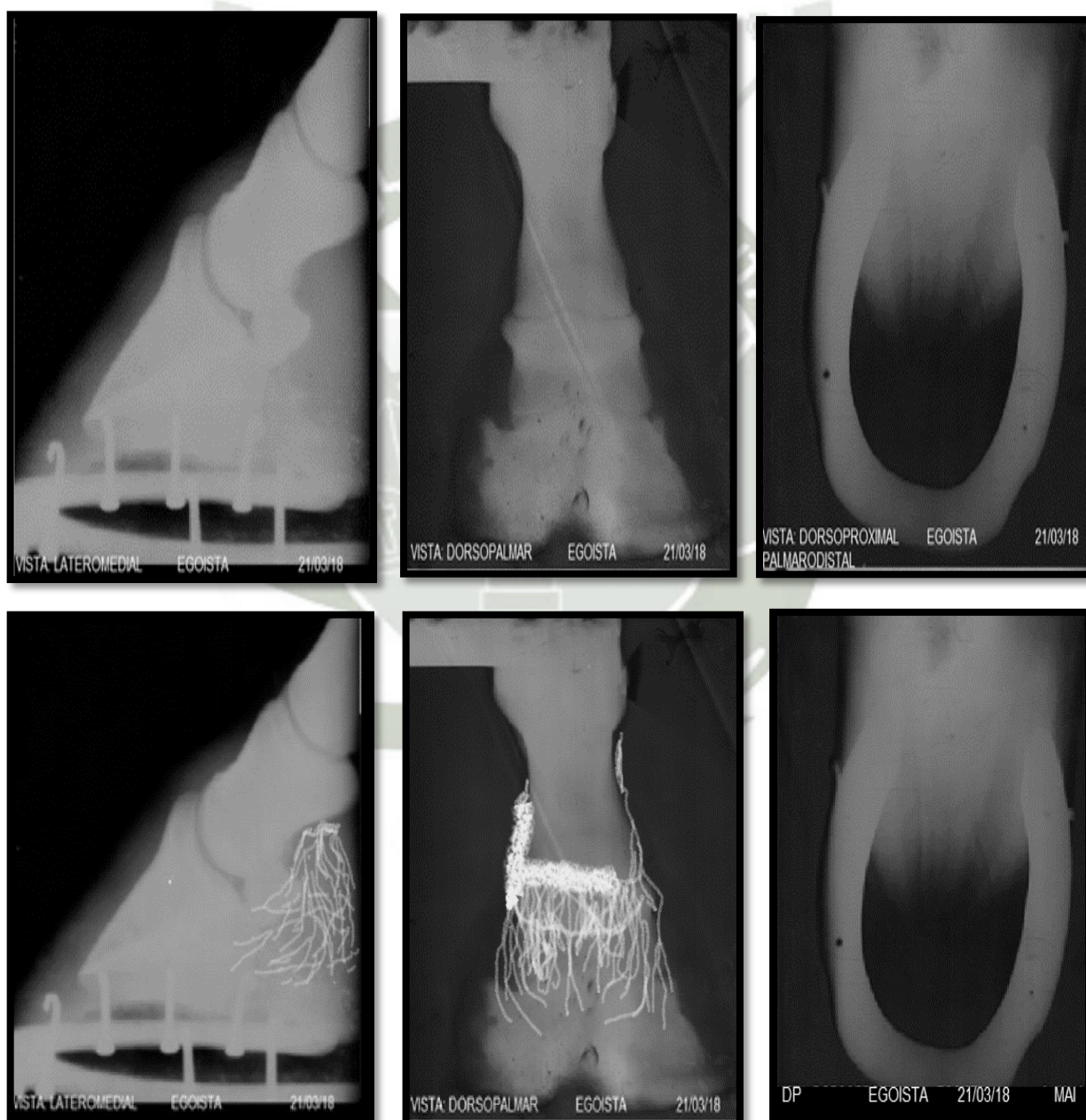
EQUINO 5:

NOMBRE: EGOISTA

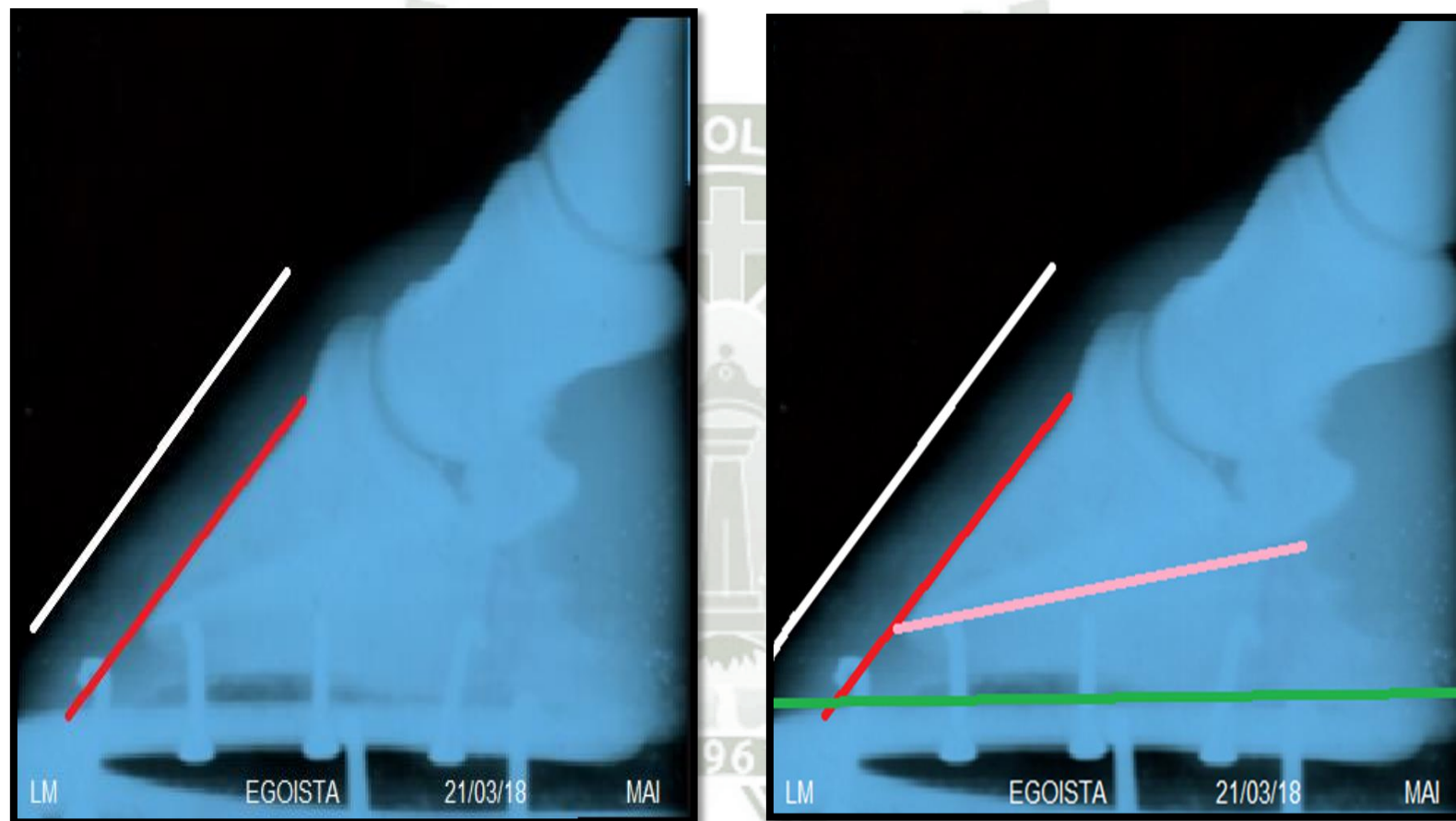
EDAD: 7 AÑOS

SEXO: MACHO

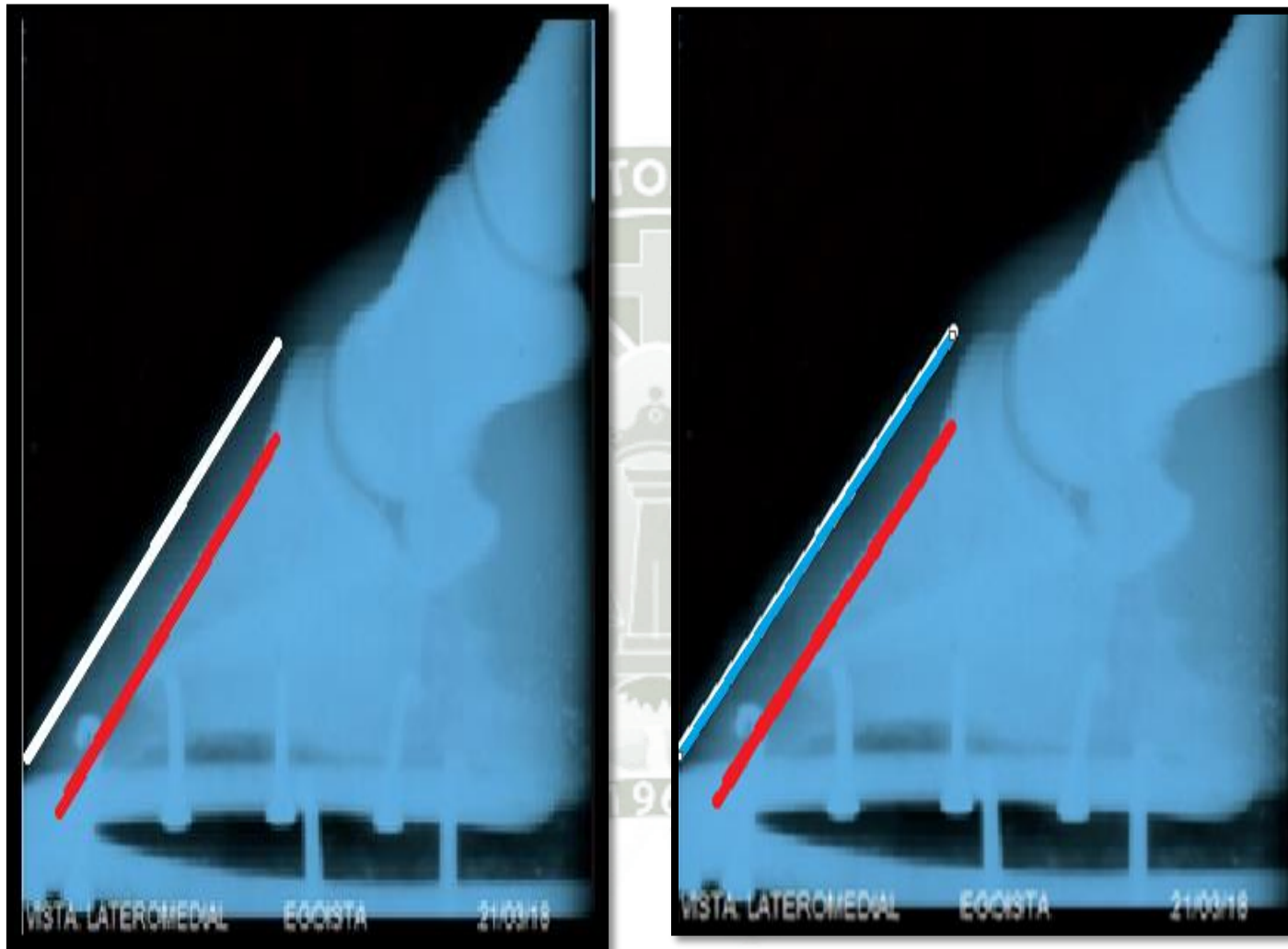
PROPIETARIO: P.N.P My. Manuel Rodríguez



. GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

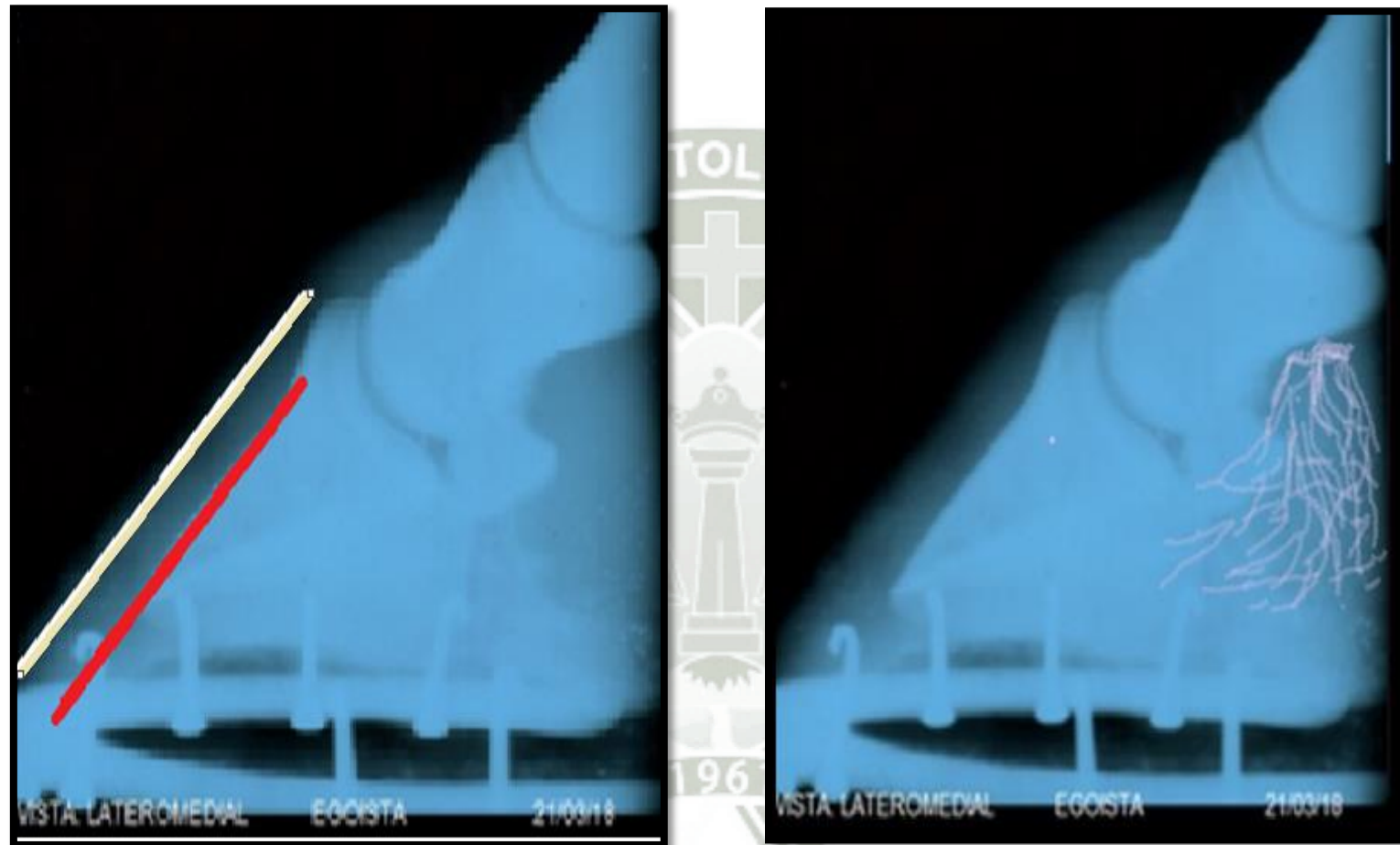


FIGURA N° 44:

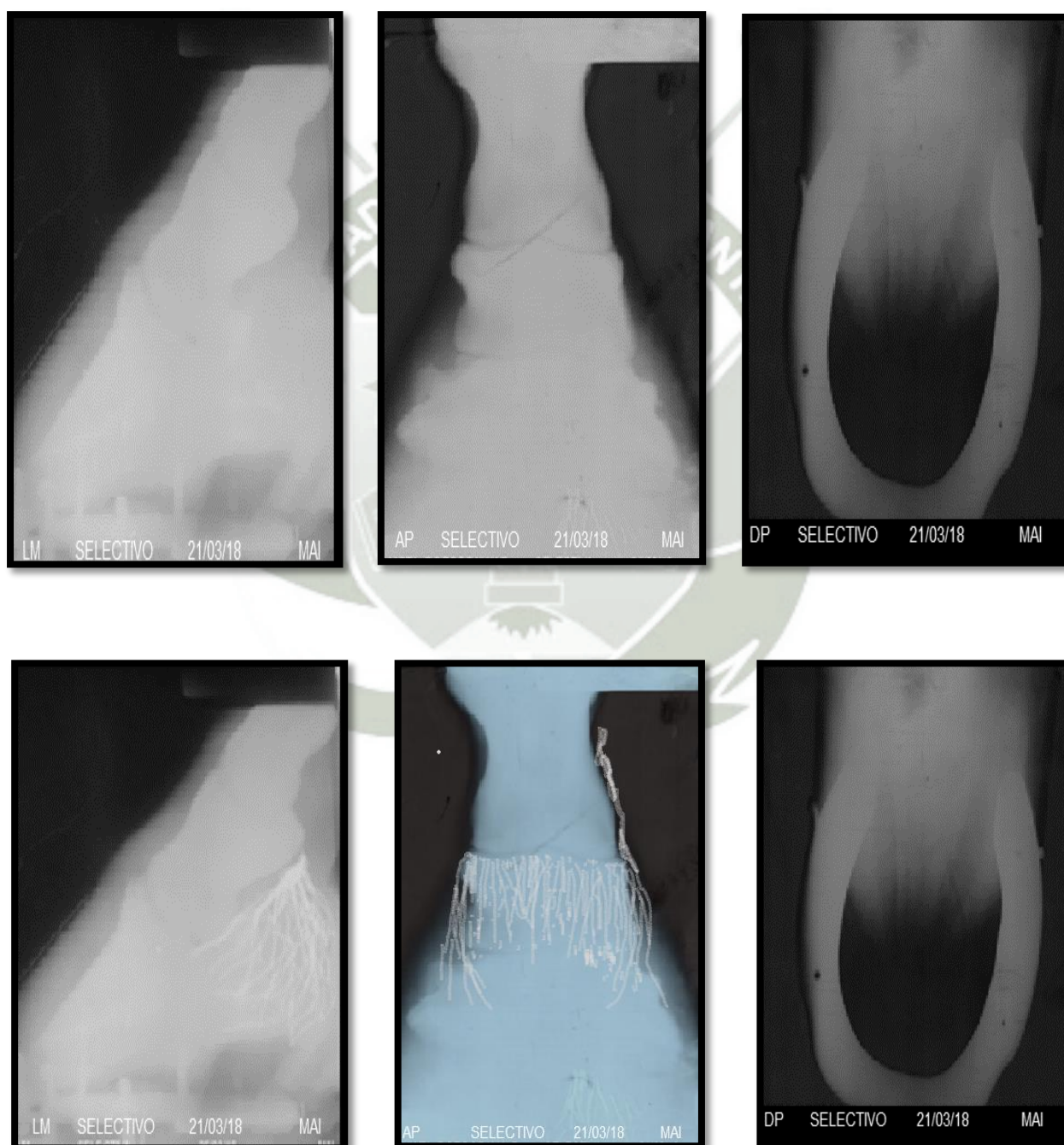
EQUINO 6:

NOMBRE: SELECTIVO

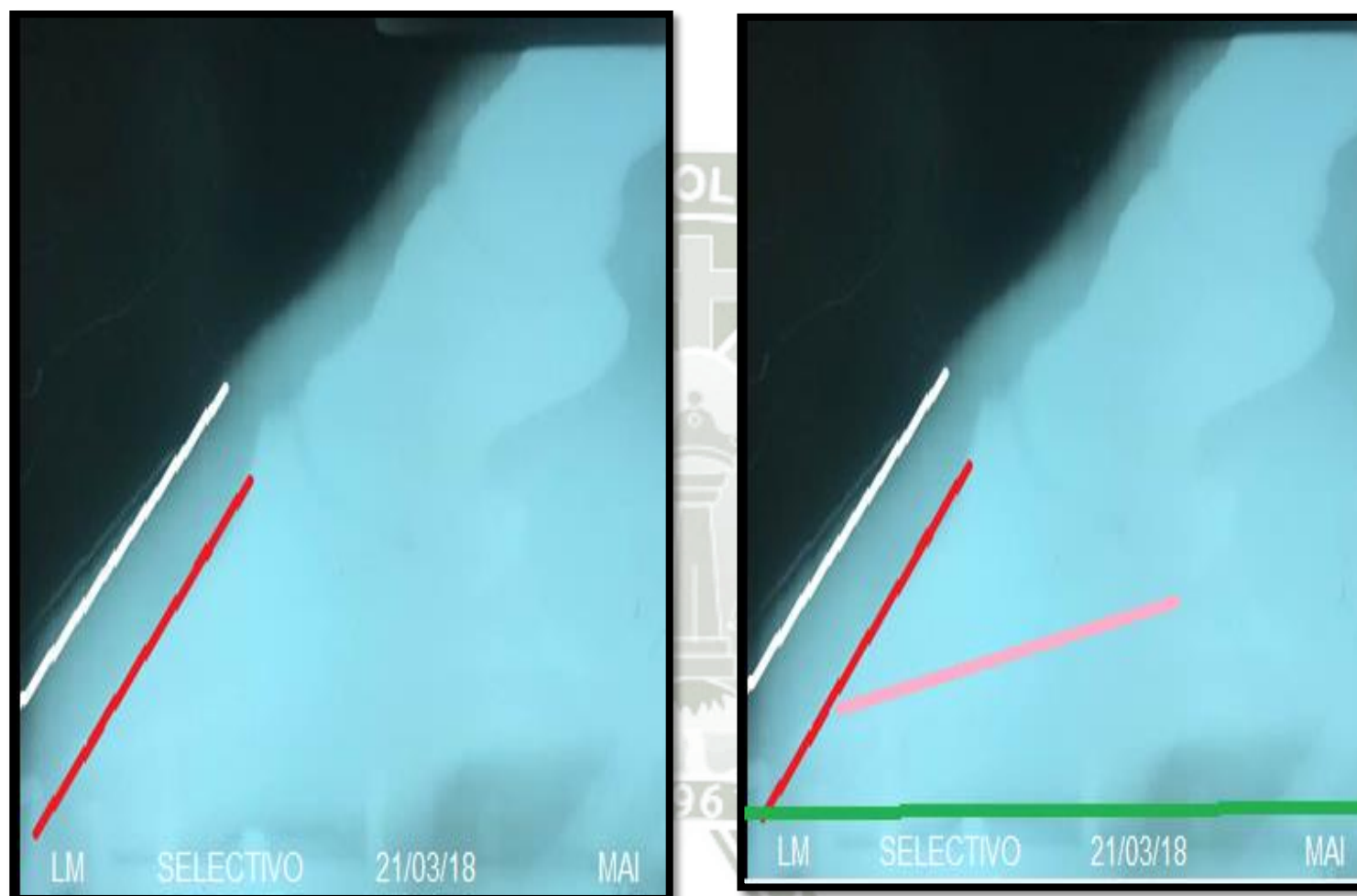
EDAD: 6 AÑOS

SEXO: MACHO

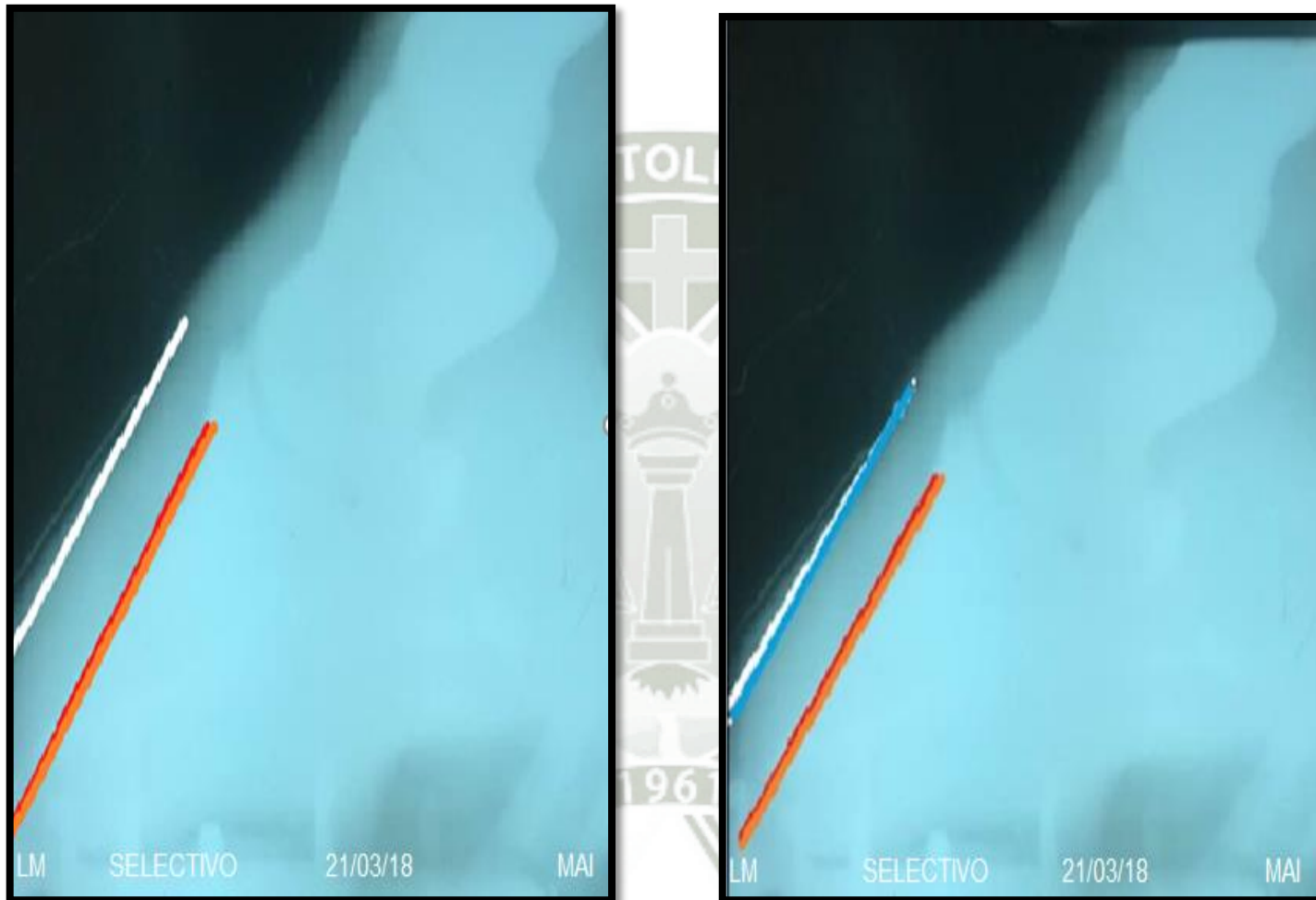
PROPIETARIO: EDUARDO BENAVIDES



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

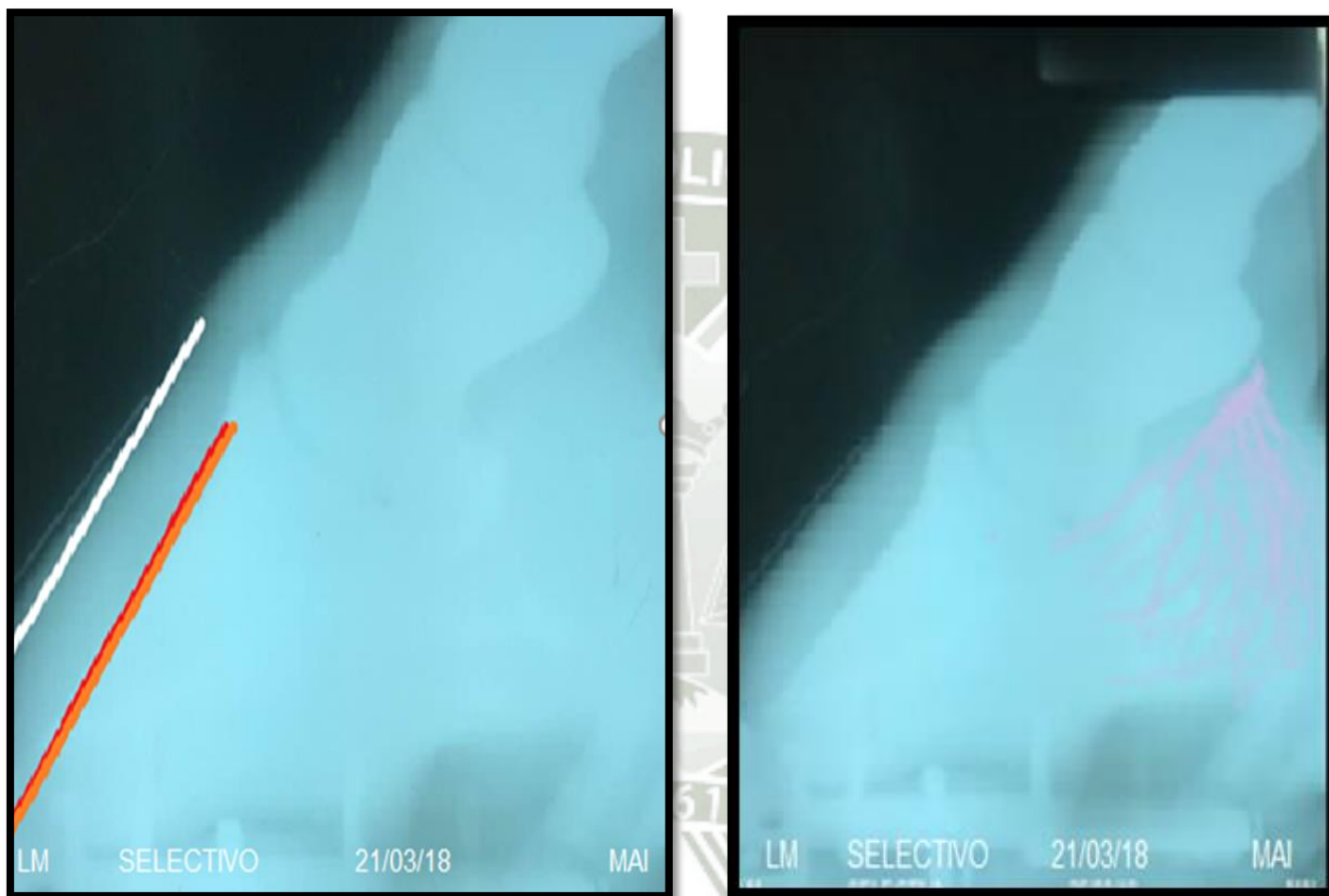


FIGURA N° 45:

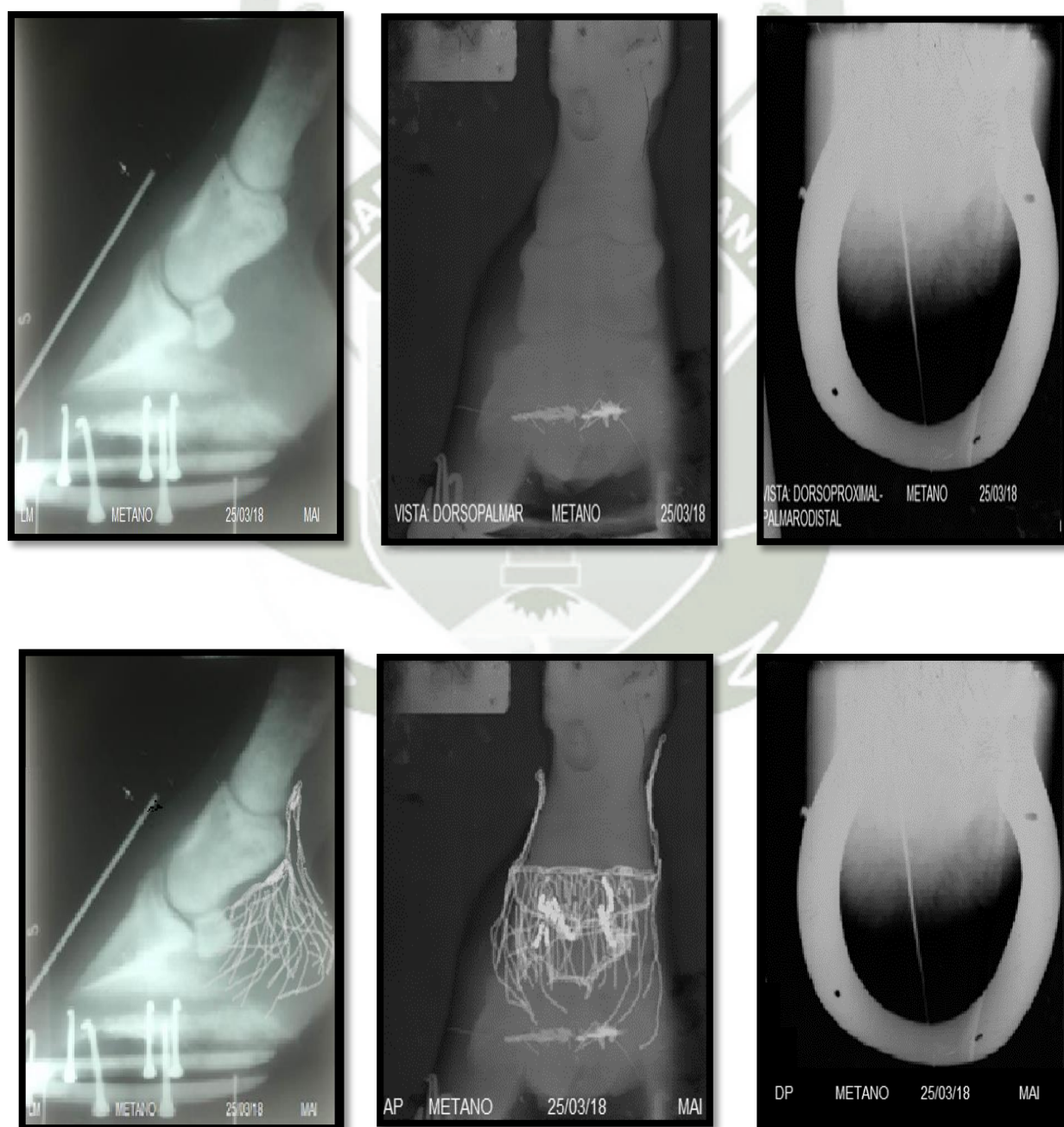
EQUINO 7:

NOMBRE: METANO

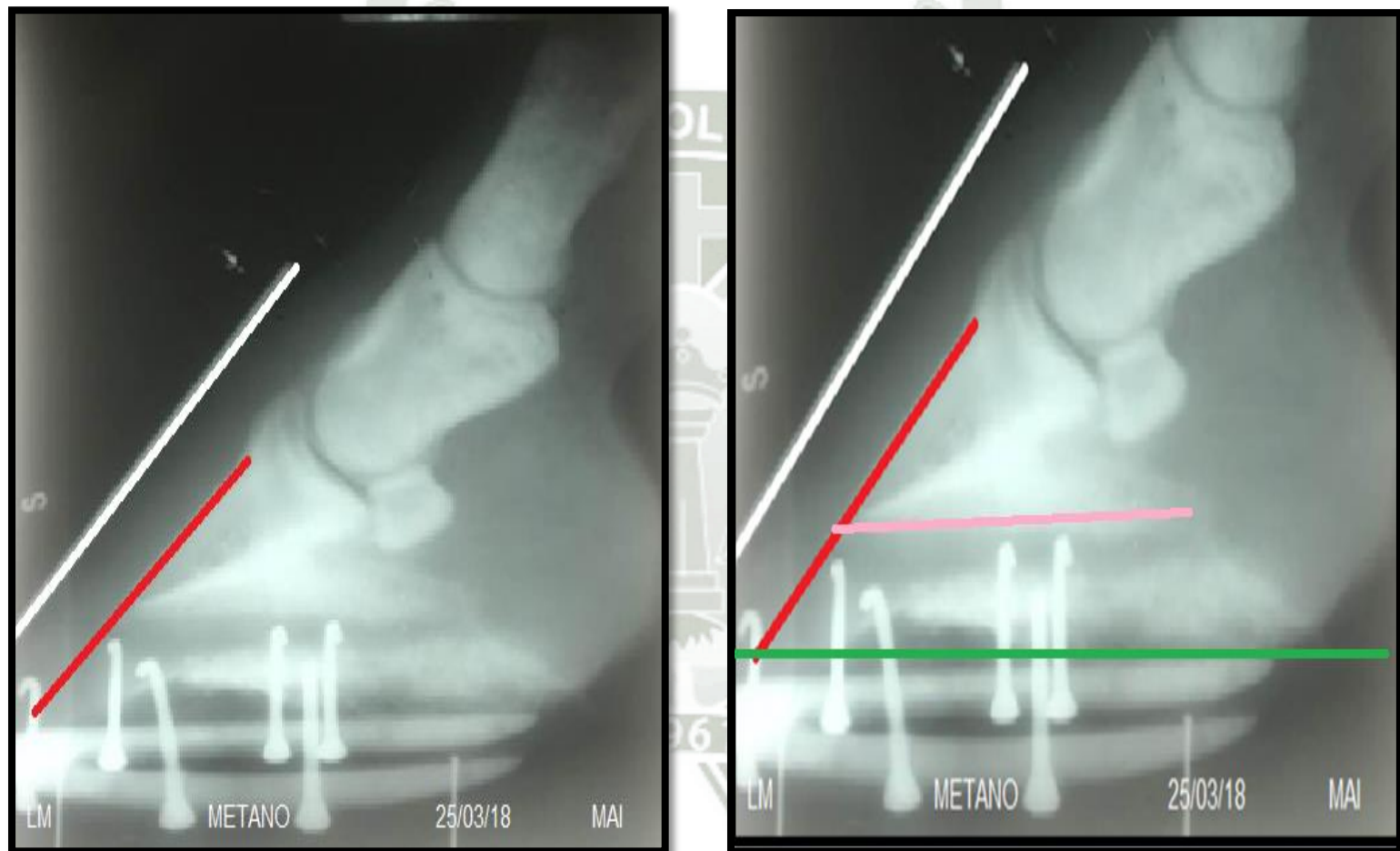
EDAD: 6 AÑOS

SEXO: MACHO

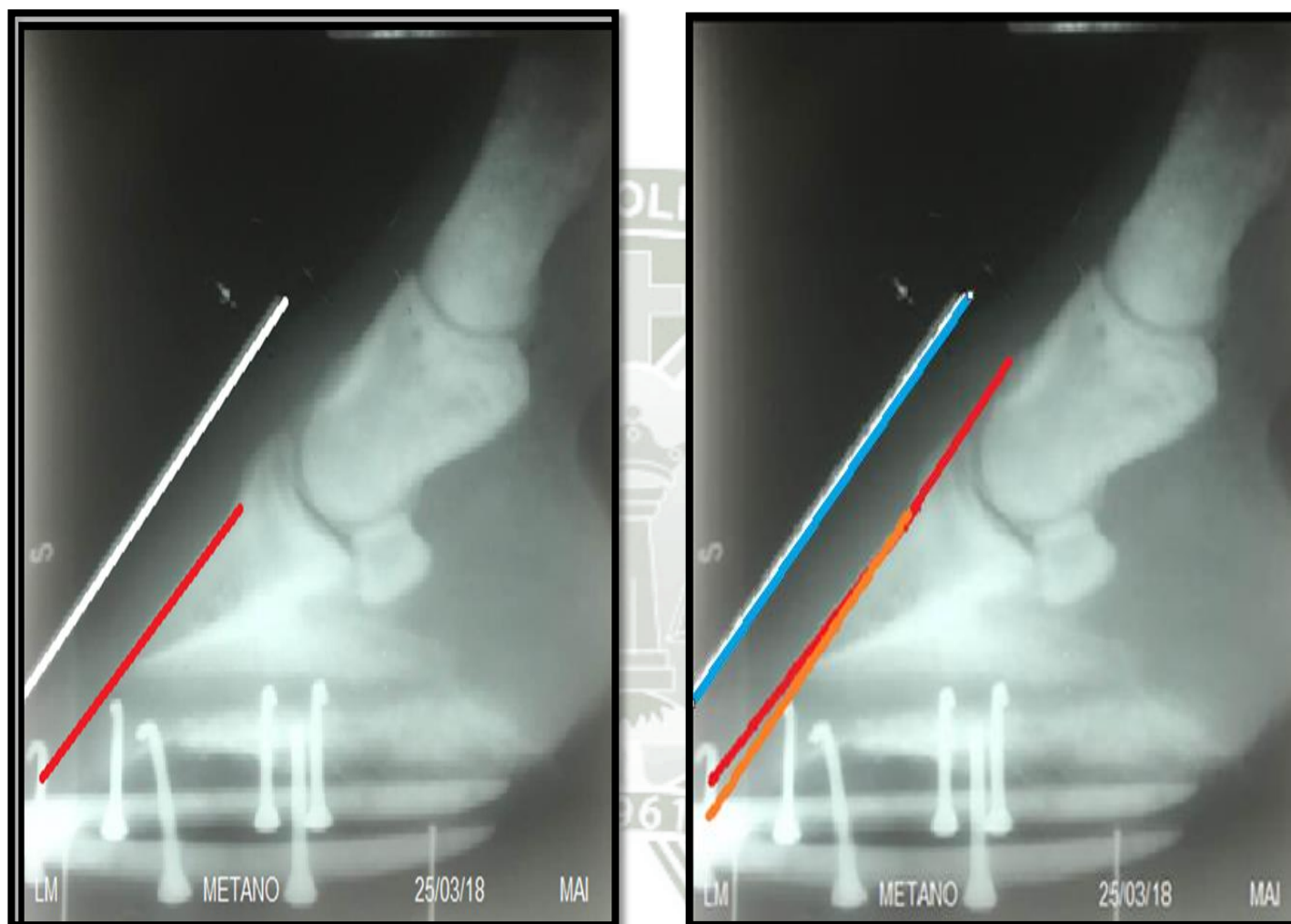
PROPIETARIO: EDUARDO BENAVIDES



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

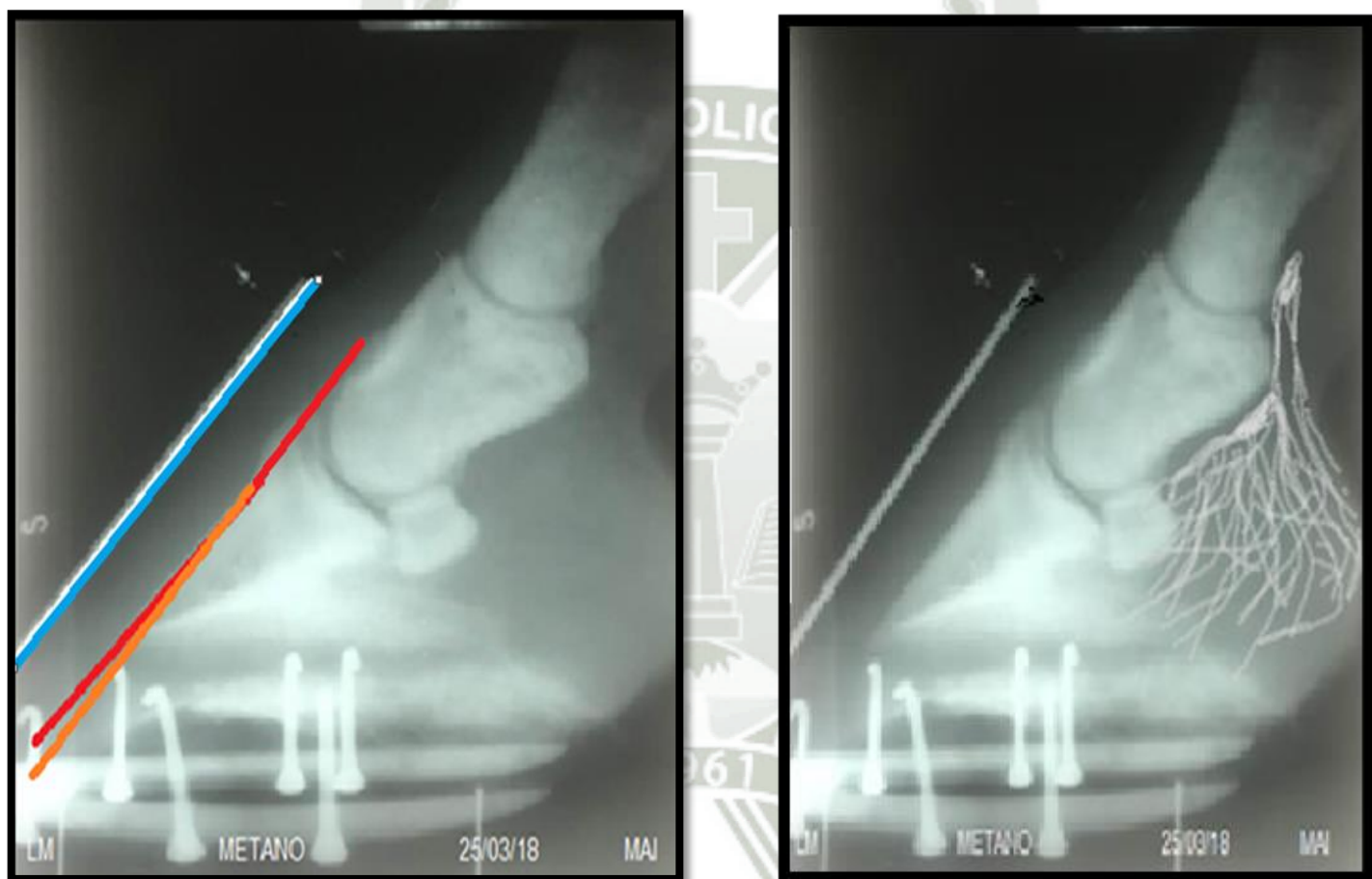


FIGURA N° 46:

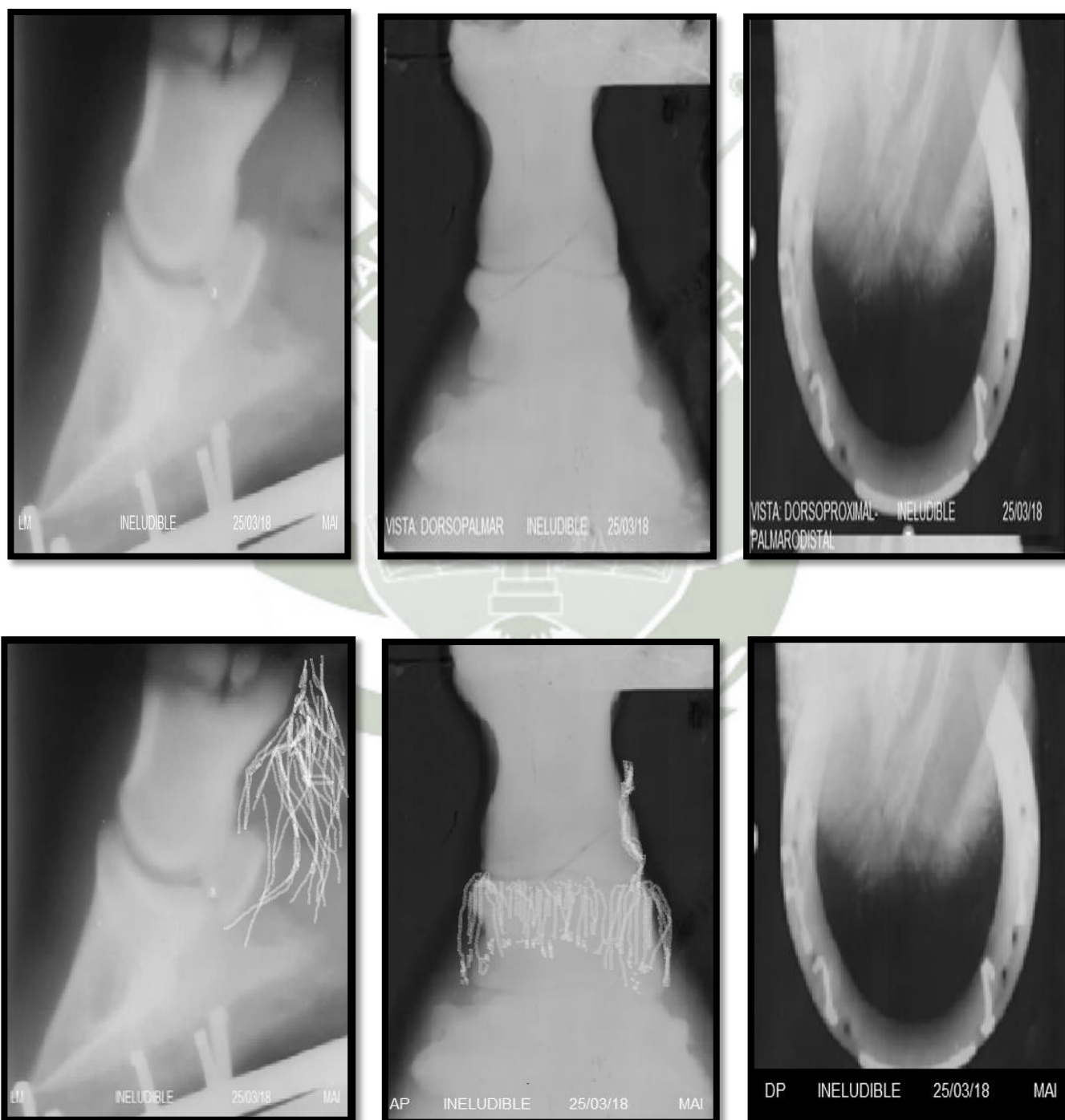
EQUINO 8:

NOMBRE: INELUDIBLE

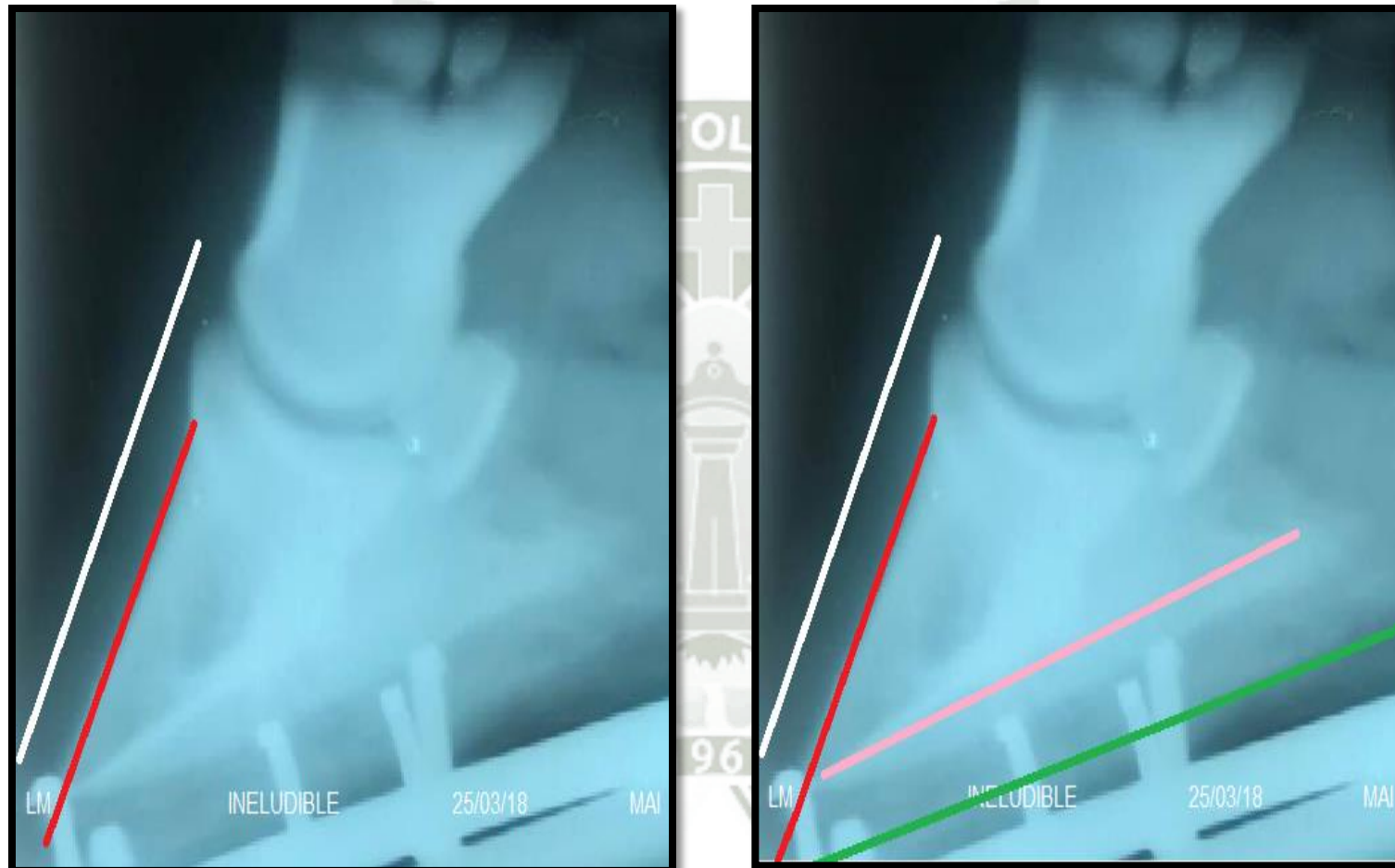
EDAD: 5 AÑOS

SEXO: MACHO

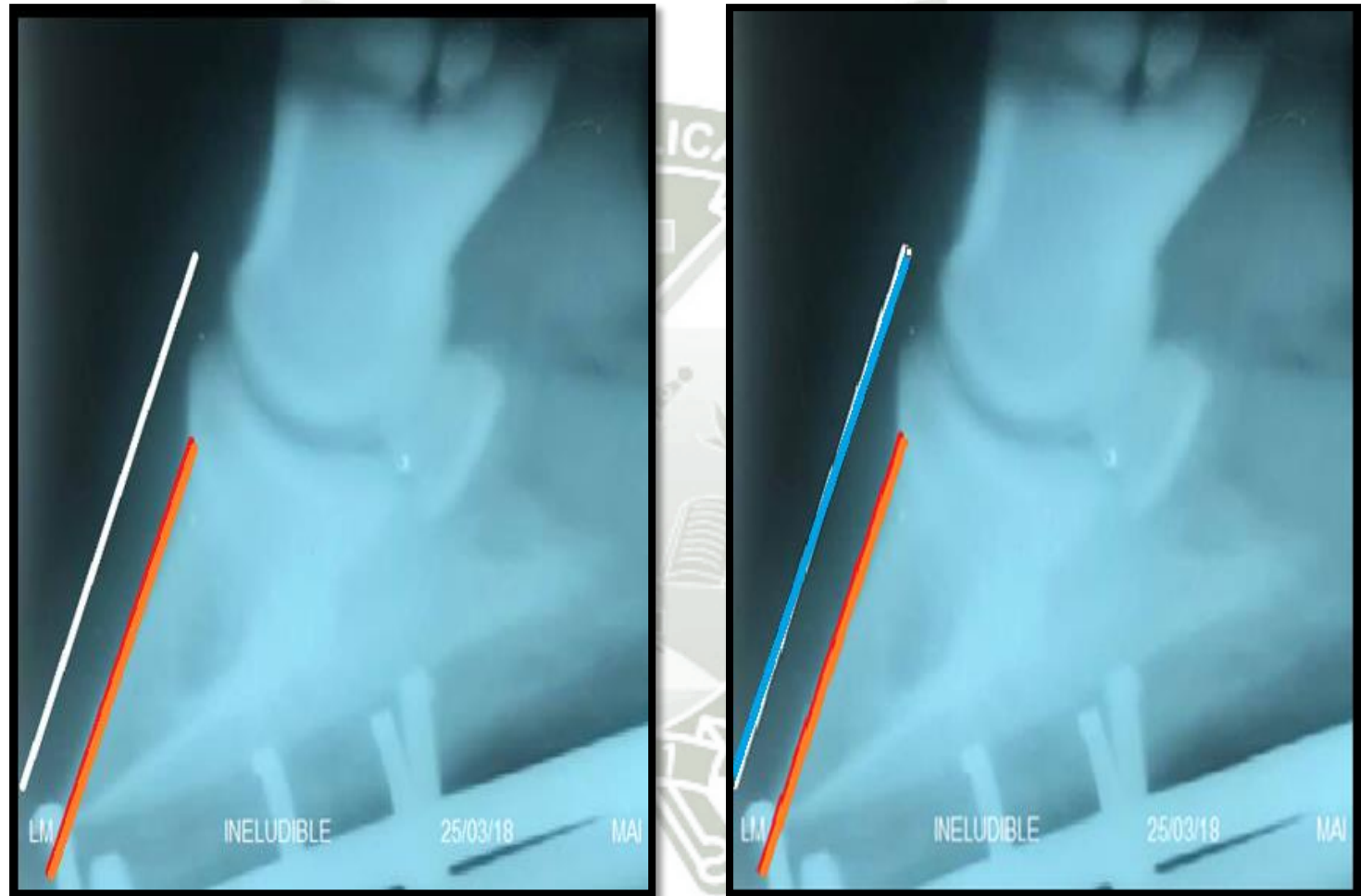
PROPIETARIO: EDUARDO BENAVIDES



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

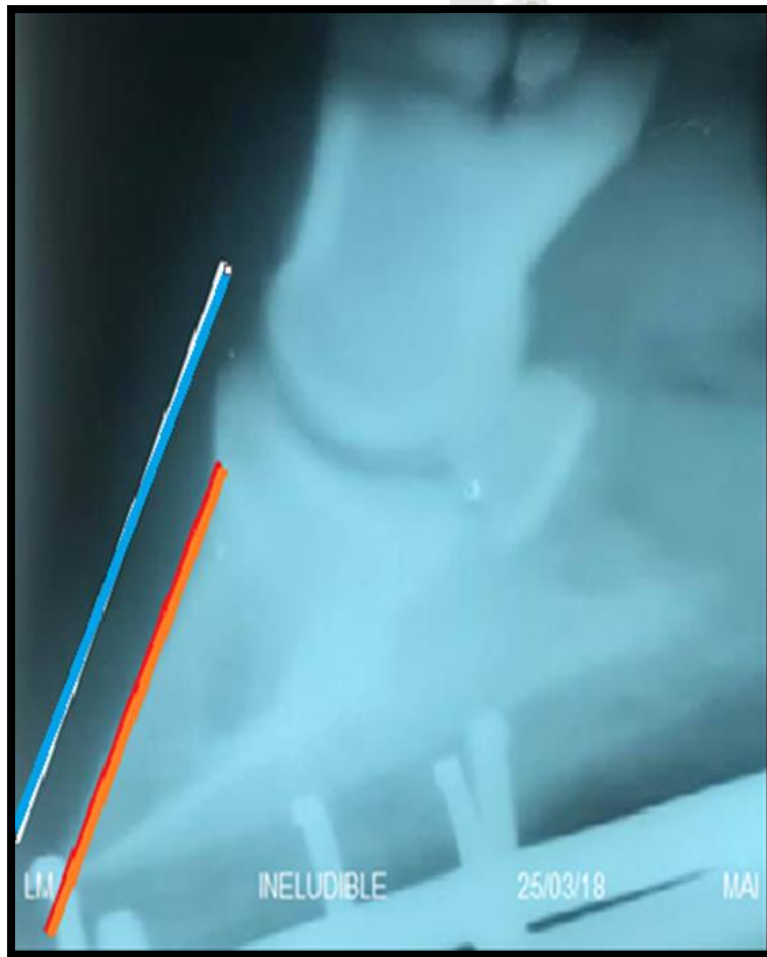


FIGURA N° 4:

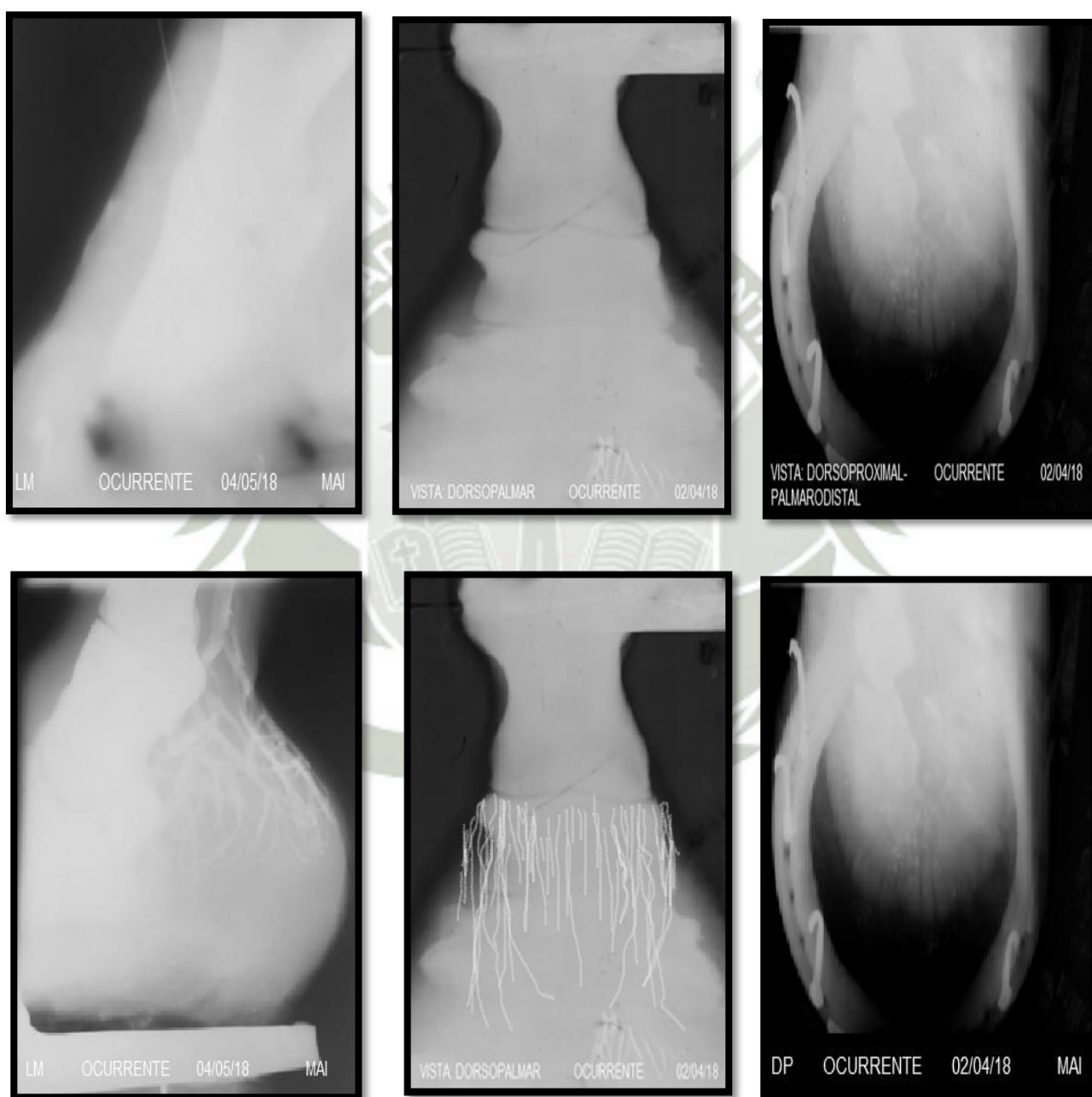
EQUINO 9:

NOMBRE: OCURRENTE

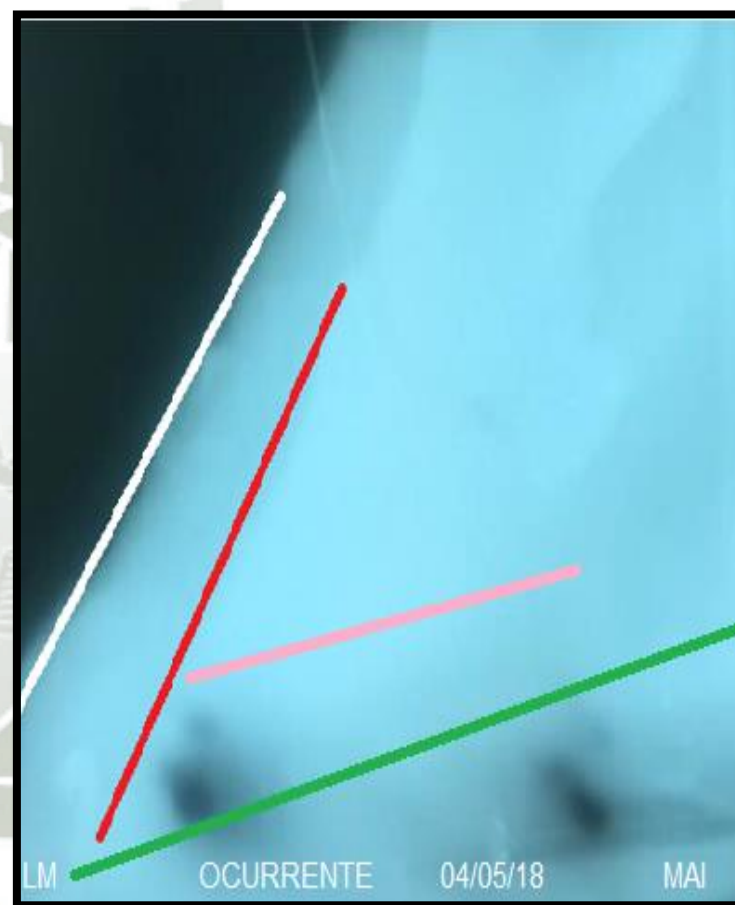
EDAD: 8 AÑOS

SEXO: MACHO

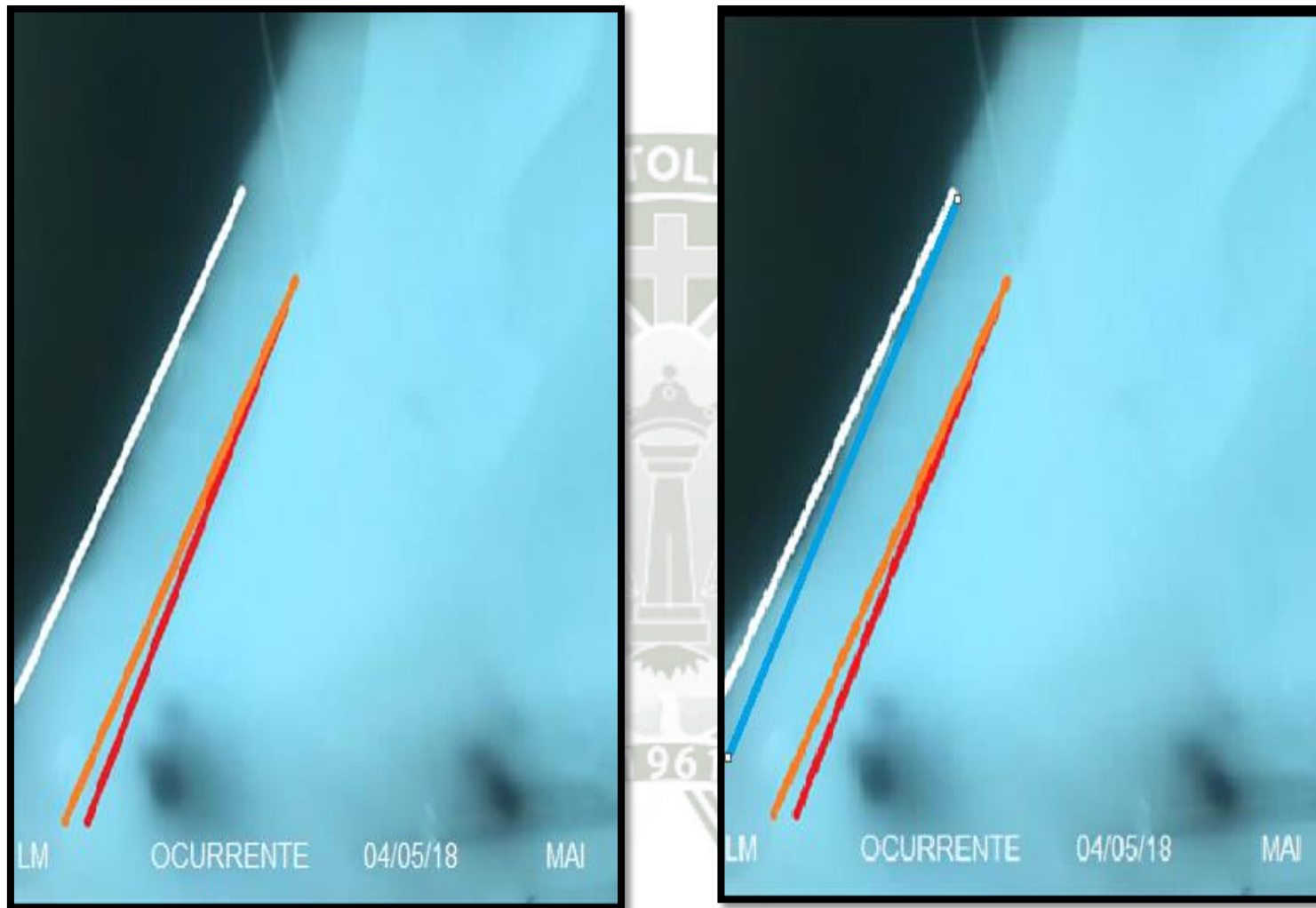
PROPIETARIO: VICTOR VALDIVIA



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

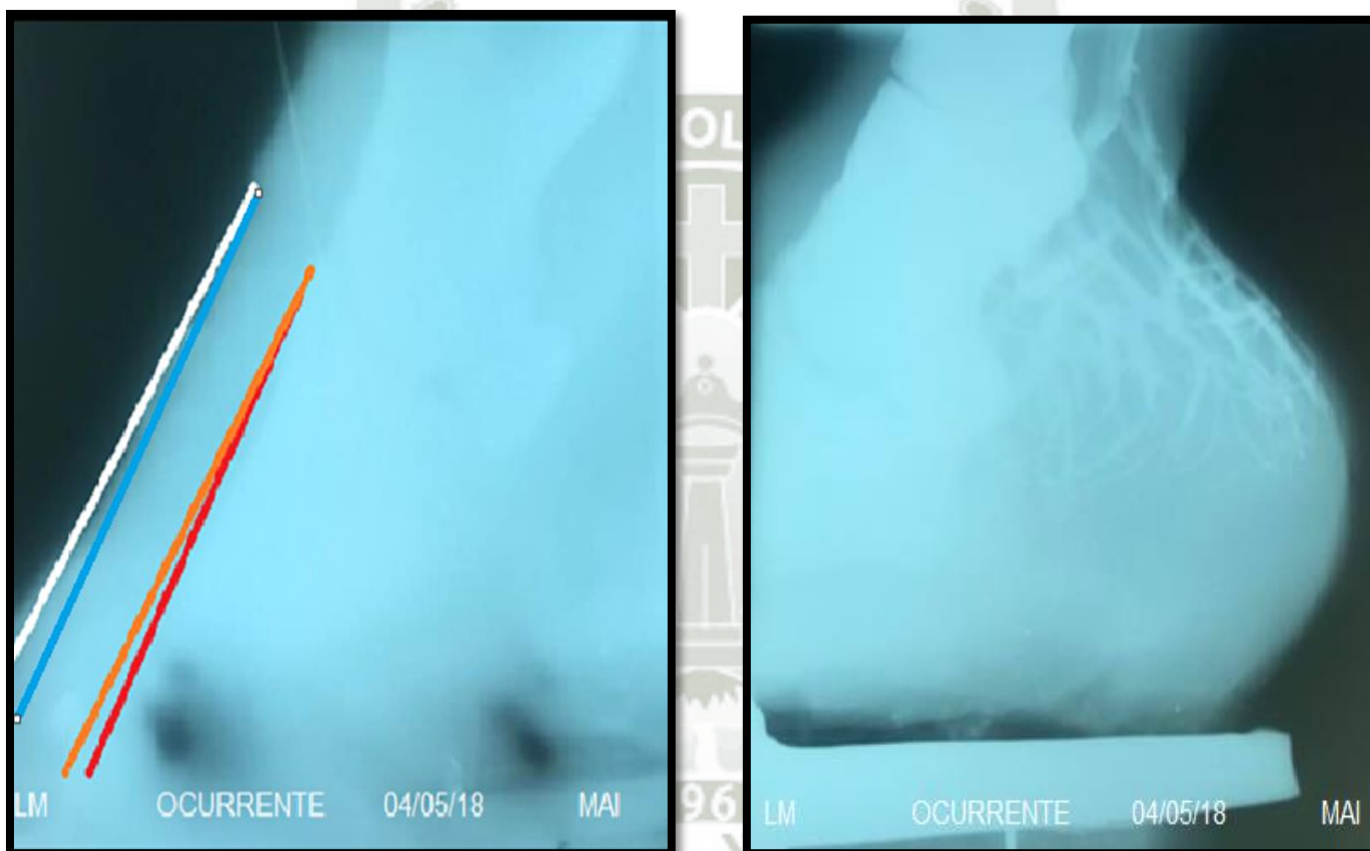


FIGURA N°

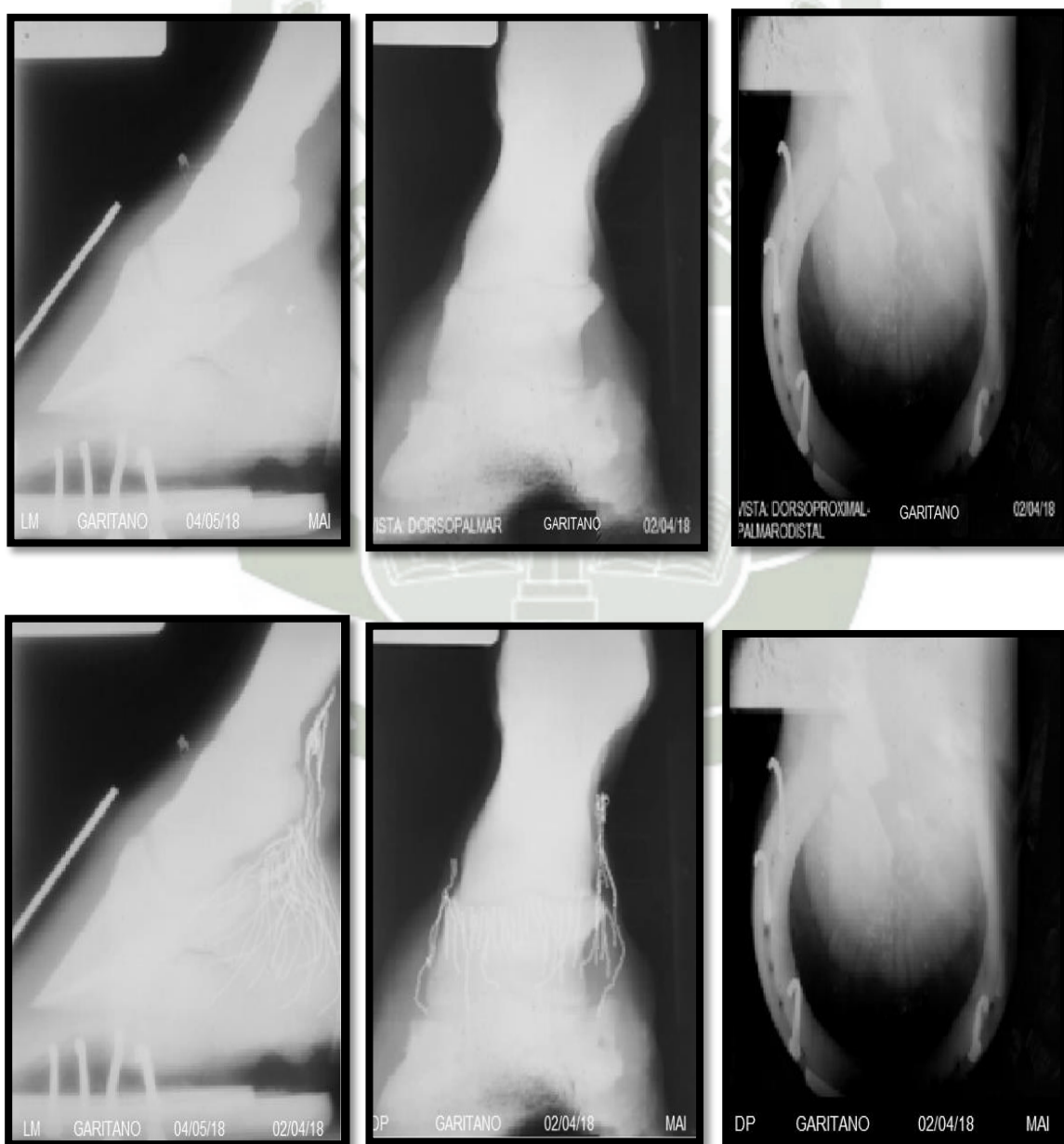
EQUINO 10:

NOMBRE: GARITANO

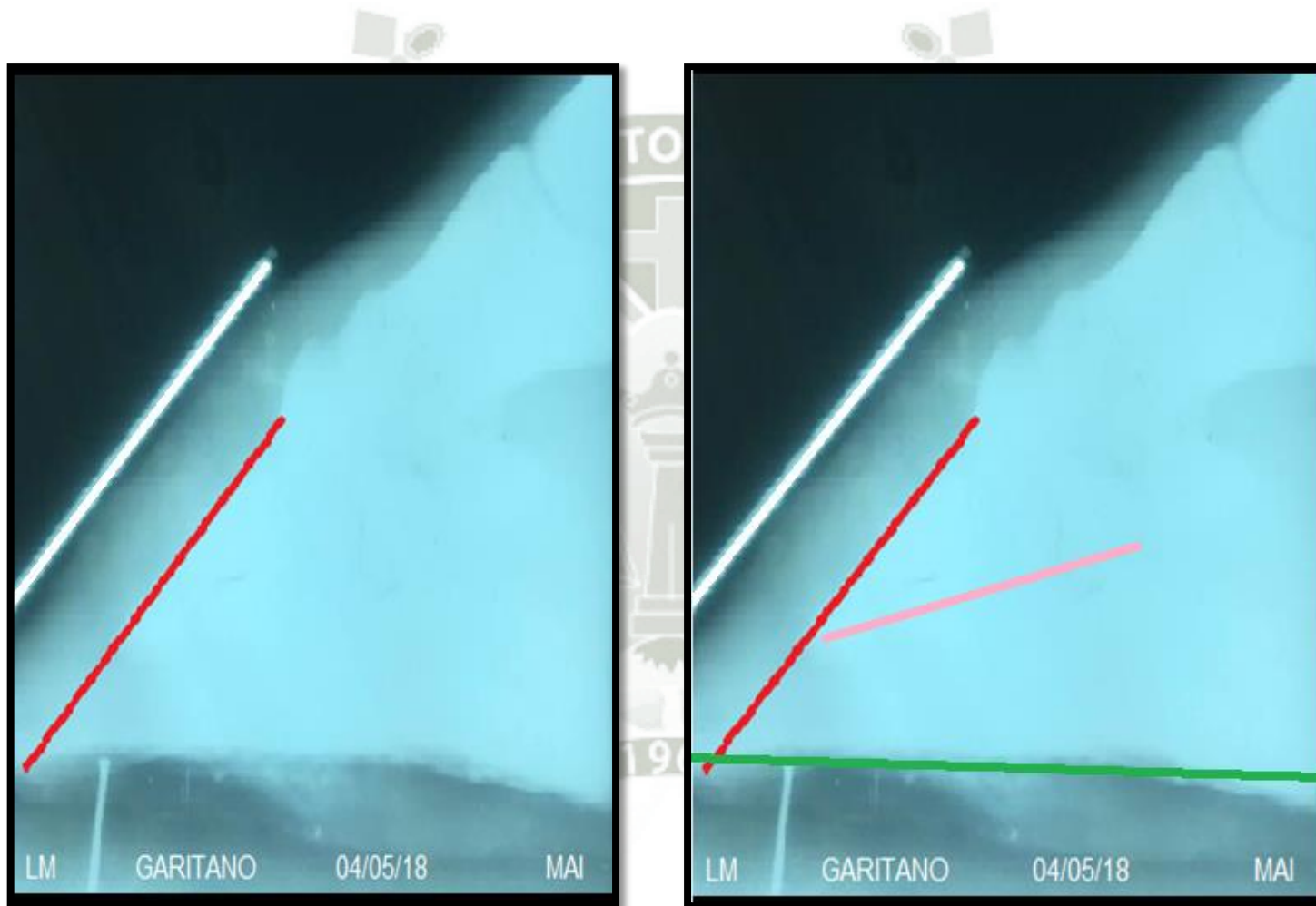
EDAD: 8 AÑOS

SEXO: MACHO

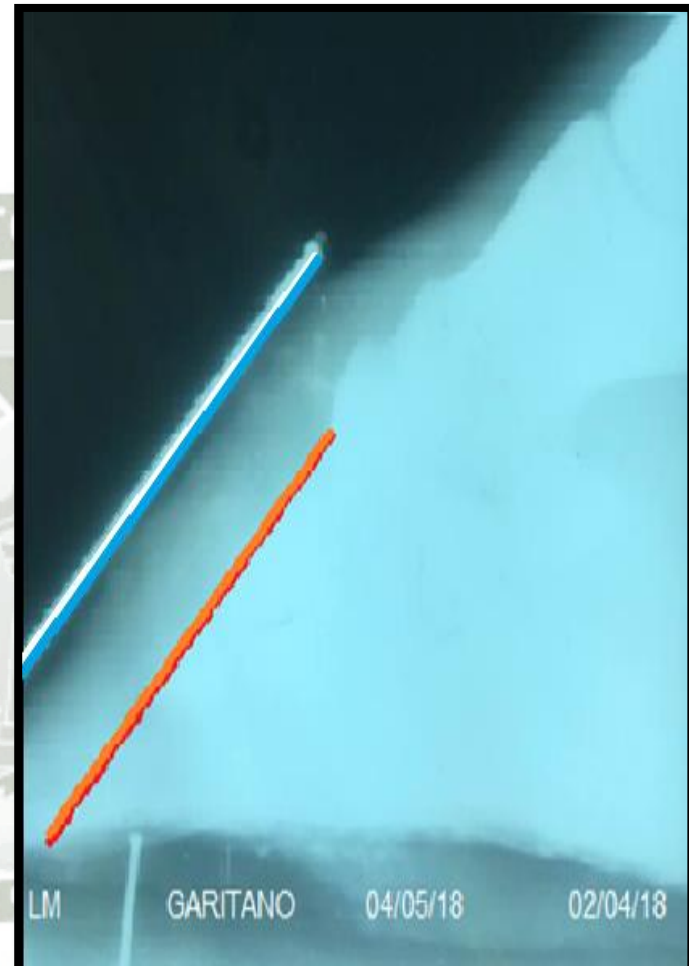
PROPIETARIO: EDUARDO BENAVIDES



GRADO DE DESPLAZAMIENTO



GRADO DE ROTACION



COMPARACION ENTRE RADIOGRAFIA NORMAL Y VENOGRAFIA DIGITAL EN LA VISTA LATEROMEDIAL

