

2022-11-01

## Frecuencia de lesiones en el tarso diagnosticadas a nivel radiológico en caballos criollos colombianos entre 2018 y 2020: un estudio retrospectivo

Renso Sneider Gallego Rodríguez

*Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia., renso1287@gmail.com*

Mateo Álvarez Marín

*Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.*

Wendy Geovanna Cataño

*Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

---

### Citación recomendada

Gallego Rodríguez RS, Álvarez Marín M y Cataño WG. Frecuencia de lesiones en el tarso diagnosticadas a nivel radiológico en caballos criollos colombianos entre 2018 y 2020: un estudio retrospectivo. *Rev Med Vet.* 2022;(45):. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss45.9>

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Frecuencia de lesiones en el tarso diagnosticadas a nivel radiológico en caballos criollos colombianos entre 2018 y 2020: un estudio retrospectivo\*

Renso Sneider Gallego Rodríguez<sup>1</sup> / Mateo Álvarez Marín<sup>2</sup> / Wendy Geovanna Cataño<sup>3</sup>

## Resumen

El tarso es una estructura altamente predispuesta a presentar diversas lesiones, de modo que la osteoartritis resulta por ser una de las principales causas de patologías a nivel articular. Asimismo, se han considerado varios factores relacionados con el daño articular, siendo los traumatismos externos, la inestabilidad articular, las alteraciones de la osificación, las infecciones y la iatrogenia los más habituales. En el diagnóstico, se formula la radiografía convencional como una ayuda diagnóstica de amplio valor, de modo que se encuentran comúnmente lesiones como el osteofito, la disminución del espacio articular, la esclerosis, la proliferación ósea, la reacción perióstica y la lisis ósea. El objetivo de la presente investigación es determinar la frecuencia de hallazgos radiológicos en el tarso. Para ello, se realizó un estudio descriptivo de carácter retrospectivo, en el cual se evaluó una base de datos de 53 equinos de raza criollo colombiano, de los cuales, según los criterios de selección, se obtuvo un n = 23 animales, para un total de 46 radiografías de tarso. Las variables a determinar son la presencia de artrofitos, la disminución del espacio articular, la proliferación ósea, la esclerosis, la reacción perióstica, la lisis ósea, los osteofitos y los entesofitos, aspectos entre los cuales se encontró que el artrofito es el hallazgo más común, con un 56,52 % (26/46), seguido de la disminución del espacio articular, con un 30,43 % (14/46). También se determinó que las estructuras anatómicas más afectadas fueron las articulaciones intertarsianas, de modo que la intertarsiana distal es la de mayor frecuencia de presentación, con un 67,4 % (31/46), seguida por la intertarsiana proximal, con un 58,66 % (27/46).

**Palabras clave:** artrofitos; equinos; lesión articular; osteoartritis; radiografía.

\* Artículo de investigación.

1 Médico veterinario zootecnista. Esp. MSc. Grupo de Investigación Veterinaria Gisca, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.

✉ [renso1287@gmail.com](mailto:renso1287@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-1563-9731>

2 Médico veterinario zootecnista. Grupo de Investigación Veterinaria Gisca, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.

3 Médica veterinaria zootecnista. Grupo de Investigación Veterinaria Gisca, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.

 <https://orcid.org/0000-0003-4709-5716>

**Cómo citar este artículo:** Gallego Rodríguez RS, Álvarez Marín M, Cataño WG. Frecuencia de lesiones en el tarso diagnosticadas a nivel radiológico en caballos criollos colombianos entre 2018 y 2020: un estudio retrospectivo. *Rev Med Vet.* 2022;(45): e0004. Disponible en: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss45.9>

## Frequency of Injuries in Tarsus Diagnosed at the Radiological Level in Colombian Creole Horses Breed between 2018 and 2020: A Retrospective Study

## Abstract

The tarsus is a highly predisposed structure to present various injuries, with osteoarthritis being one of the main causes of pathology at the joint level. Several factors related to joint damage have been considered; the most common are external trauma, joint instability, ossification alterations, infections and iatrogenesis. In the diagnosis, conventional radiography is established as a diagnostic aid of wide value, commonly finding lesions such as osteophytes, decreased joint space, sclerosis, bone proliferation,

periosteal reaction and bone lysis. The objective of this investigation is to determine the frequency of radiological findings in the tarsus, for which a retrospective descriptive study is carried out, in which a database of 53 horses of the Colombian Creole breed was evaluated, of which, according to the criteria of selection,  $n = 23$  animals were obtained, for a total of 46 tarsus radiographs. The variables to be determined are the presence of arthropytes, decreased joint space, bone proliferation, sclerosis, periosteal reaction, bone lysis, osteophytes and enthesophytes, of which it was found that the arthropyte is the most common finding, with 56.52% (26/46), followed by the decrease in joint space, with 30.43% (14/46). It was also determined that the most affected anatomical structures were the intertarsal joints, being the distal intertarsal the one with the highest frequency of presentation, with 67.4% (31/46), and the proximal intertarsal, with 58.66 (27/46).

**Keywords:** arthropytes; horses; joint injury; osteoarthritis; radiography.

## INTRODUCCIÓN

Las articulaciones son estructuras anatómicas con gran importancia para la biomecánica del desplazamiento en el equino (1). En ese sentido, las patologías articulares representan unas de las causas más comunes de lesiones ortopédicas, asociándose a factores como traumatismos, inestabilidad articular, procesos infecciosos y alteraciones de la osificación endocondral (2). Asimismo, se ha determinado que las articulaciones con mayor frecuencia de hallazgos son el tarso, el carpo y las articulaciones interfalángicas, en tanto que estas son las que soportan una mayor cantidad de peso, y se relacionan con un amplio rango de movilidad en el caballo (3).

De igual forma, a nivel articular, son varios los factores proinflamatorios que tienen una acción directa sobre la fisiopatología de la osteoarthritis (4). En concordancia, el factor de la necrosis tumoral (TNF $\alpha$ ) y la interleucina 1 (IL-1) son 2 de los principales mediadores en la respuesta inflamatoria; estos, junto con algunos aspectos del crecimiento y las citocinas, propician el desencadenamiento de varias reacciones enzimáticas, las cuales se derivan en la presentación de la enfermedad articular (4).

Existen diversas ayudas diagnósticas que permiten la evaluación articular, mientras que las técnicas image-

nológicas resultan de gran utilidad en el diagnóstico (5). En la actualidad, las radiografías son un método convencional en el examen del sistema locomotor en los equinos, aplicándose desde el examen físico locomotor hasta el examen precompra (6). El uso común de esta técnica diagnóstica ha permitido identificar de manera temprana diversos hallazgos a nivel articular, los cuales afectan ampliamente el rendimiento deportivo de los pacientes atletas (7). Además, se ha informado de altas prevalencias en la presentación de hallazgos radiológicos en tarsos de caballos de razas como cuarto de milla, con 89 %; pura sangre inglés, con 86,3 %, y warmblood, con 69,5 % (8).

En las evaluaciones radiológicas del tarso, son frecuentes hallazgos como la enfermedad articular degenerativa, los osteofitos, los entesofitos, la remodelación ósea y la lisis, todo lo cual conlleva a una disminución de la capacidad deportiva del animal (9). Teniendo en cuenta la disciplina deportiva y su biomecánica, el caballo criollo colombiano es una fuente de interés para su investigación a nivel locomotor. A pesar de eso, es escasa la información descrita desde el diagnóstico articular; por tanto, el objetivo del presente estudio es realizar una evaluación retrospectiva en la cual se determine la frecuencia de hallazgos radiológicos en el tarso de caballos criollos colombianos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Aspectos éticos**

La presente investigación no implica intervención en animales; por consiguiente, no precisa aval de un comité de ética. Sin embargo, sí se requirió la aprobación del uso de datos, y se respeta en todo momento lo contenido en la Ley 1581 de 2012 (marco general de la protección de los datos personales en Colombia).

### **Fuente de datos**

El aquí expuesto es un análisis retrospectivo. Este se realizó mediante la descripción de los hallazgos hechos en estudios radiológicos de tarso en caballos criollos colombianos entre el 2018 y el 2020, en una clínica veterinaria de referencia de la ciudad de Medellín.

### **Evaluación radiológica**

Las imágenes fueron obtenidas mediante un equipo generador VR-40 Vet-Ray Inc., USA, Idaho 1989. En tanto, la técnica utilizada fue de 80 de kilovoltaje; 0,32 de miliamperaje, y 0,32 miliamperaje/segundo (mAs). El análisis de las imágenes fue hecho mediante el software RadiAnt, y las imágenes fueron procesadas en formato DICOM. A partir de las vistas radiológicas (anteroposterior y lateral del tarso), se evaluaron las siguientes estructuras anatómicas: articulación tibiotarsal (TT), articulación intertarsiana proximal (IP), articulación intertarsiana distal (ID), articulación tarsometatarsiana (TM), y articulación talocalcánea (TC).

### **Unidad de análisis**

El estudio fue realizado con una base de datos radiográfica de 53 pacientes, dentro de los cuales se establecieron como criterios de selección que se tratara de radiografías animales que pertenecieran a la raza de caballos criollos colombianos; que fueran animales con pesos entre los 250 y 400 kg; que tuvieran edades comprendi-

das entre los 5 y los 12 años, y que se tratara de estudios radiológicos del tarso que correspondieran a las vistas complementarias anteroposteriores y laterales de tarso. Asimismo, no se consideró diferenciación entre sexos, y se excluyeron estudios que tuvieran una técnica inadecuada (radiografías mal posicionadas, presencia de diversos artefactos, manejo inadecuado del miliamperaje y el kilovoltaje) o que afectara la identificación de las lesiones. Con base en los criterios anteriores, se obtuvo un  $n = 23$  pacientes, y un total de 46 tarsos evaluados.

### **Sistema de evaluación**

El análisis radiológico fue hecho por dos médicos veterinarios especialistas en diagnóstico por imagen, quienes cuentan a su vez con experiencia profesional en el área de la medicina interna de equinos. Las variables analizadas fueron las lesiones, los miembros afectados, las proliferaciones óseas, las reacciones periósticas, las disminuciones del espacio articular, las lisis óseas, las esclerosis, los osteofitos, los artrofitos, los entesofitos, las anquilosis, las luxaciones, y las fracturas.

### **Nivel de investigación**

El trabajo desarrollado corresponde a un estudio descriptivo transversal, de carácter retrospectivo. Fue recopilada la información de los hallazgos radiográficos hechos en el tarso de caballos criollos colombianos entre los años 2018 y 2020. Dicha información fue analizada para verificar el cumplimiento de los criterios de selección, y para el análisis de los datos, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel.

### **Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico, se consideraron las variables mencionadas anteriormente. Se realizó un análisis estadístico descriptivo para las variables de interés. Además, teniendo en cuenta las variables, se obtuvo la frecuencia de cada una; luego, para la muestra total, los resultados fueron expresados como porcentajes.

## Limitaciones

Al tratarse de un estudio retrospectivo, no fue posible establecer contacto con las pesebreras o los criaderos de donde provenían los pacientes, para realizar un análisis más profundo de la evolución y el seguimiento a cada uno de los casos. Asimismo, no se realizaron vistas oblicuas que complementaran cada uno de los estudios.

## RESULTADOS

La frecuencia de hallazgos radiológicos encontrados en los 46 tarsos evaluados demostró que el 67,39 % (31/46) presentaba algún tipo de lesión visible a nivel radiográfico. Del total de pacientes evaluados, se observó que el miembro posterior derecho fue el más afectado, con un 34,78 % (16/46), mientras que el miembro posterior izquierdo tuvo un 32,6 % (15/46) de incidencia. Los resultados descritos se pueden observar en la tabla 1.

Mediante la evaluación y el análisis de los hallazgos radiográficos, se observó que los artrofitos fueron las le-

siones más frecuentes, con un 56,52 % (26/46). Además, estos se presentaron en un 28,26 % (13/46) de los casos en ambos miembros. Asimismo, otra lesión encontrada con alta frecuencia fue la disminución del espacio articular, con un 30,43 % (14/46) de incidencia; esta se presentó en un 17,39 % (8/46) de los casos en el tarso del miembro posterior izquierdo, y en un 13,04 % (6/46) de las ocasiones, en el tarso del miembro posterior derecho. A su vez, el hallazgo encontrado con tercera mayor frecuencia fue la proliferación ósea, con un 13,04 % (6/46) de incidencia; este se presentó en un 8,69 % (4/46) de los casos, en el tarso del miembro posterior derecho, y en un 4,34 % (2/46), en el izquierdo (tabla 2).

A nivel de los resultados encontrados de manera directa sobre cada una de las articulaciones evaluadas, se evidenció una frecuencia de proliferación ósea del 8,69 % (4/46), y una moderada presentación de esclerosis, del 8,69 % (4/46), a nivel de la articulación tibiotarsal (TT). A nivel de la articulación intertarsiana proximal (IP), hubo una alta frecuencia de artrofitos, con un 30,43 % (14/46), y una frecuencia moderada de la presentación de proliferación ósea, con un 8,69 % (4/46) (tabla 3).

Tabla 1. Incidencia de lesiones radiológicas encontradas en el tarso equino

Determinación de hallazgos en el tarso		
Evaluación radiológica	Radiografías de tarsos (n = 46)	%
Hallazgos anormales	31	67,39
Sin hallazgos	15	32,6
Miembro posterior derecho	16	34,78
Sin hallazgos	7	15,21
Miembro posterior izquierdo	15	32,6
Sin hallazgos	8	17,39

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Frecuencia de hallazgos radiológicos encontrados en el tarso

Hallazgos radiológicos encontrados en tarso						
Hallazgo	Valor	%	MP derecho	%	MP izquierdo	%
Artrófito	26	56,52	13	28,26	13	28,26
Disminución de espacio articular	14	30,43	6	13,04	8	17,39
Proliferación ósea	6	13,04	4	8,69	2	4,34
Esclerosis	6	13,04	3	6,52	3	6,52
Reacción perióstica	4	8,69	1	2,17	3	6,52
Lisis ósea	4	8,69	2	4,34	2	4,34
Anquilosis	4	8,69	3	6,52	1	2,17
Fractura	3	6,52	2	4,34	1	4,34
Osteofito	1	2,17	1	2,17	0	0
Entesofito	1	2,17	1	2,17	0	0
Luxación	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Determinación de la frecuencia de lesiones y hallazgos radiológicos en afecciones articulares

Frecuencia de los hallazgos radiológicos según las articulaciones afectadas										
Hallazgo	TT	%	IP	%	ID	%	TM	%	TC	%
Proliferación ósea	4	8,69	4	8,69	0	0	0	0	1	2,17
Reacción perióstica	2	4,34	2	4,34	2	4,34	0	0	0	0
Disminución de espacio articular	1	2,17	3	6,52	12	26,1	1	2,17	0	0
Lisis ósea	0	0	2	4,34	2	4,34	0	0	0	0
Esclerosis	4	8,69	0	0	0	0	0	0	2	4,34
Osteofito	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17
Artrofito	0	0	14	30,43	15	32,6	1	2,17	1	2,17
Entesofito	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17
Anquilosis	1	2,17	0	0	0	0	0	0	0	0
Luxación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fractura	0	0	2	4,34	0	0	0	0	0	0
Total	12	26,1	27	58,66	31	67,4	2	4,34	6	13

\* TT: articulación tibiotarsal, IP: articulación intertarsiana proximal, ID: articulación intertarsiana distal, TM: articulación tarso metatarsiana, TC: articulación tarsocalcánea

Fuente: elaboración propia

En la articulación intertarsiana distal, los mayores hallazgos correspondieron a la existencia de artrofitos, con el 32,6 % (15/46), y la disminución del espacio articular, con el 26,1 % (12/46). En efecto, estas fueron

las articulaciones más afectadas (figura 1), ya que estructuras como las articulaciones tarsometatarsiana y tarsocalcánea, exhibieron poca frecuencia de hallazgos radiológicos.

Figura 1. Determinación de los hallazgos radiográficos encontrados



\* En el paciente A-D, se observa una severa reacción proliferativa en el aspecto caudomedial de la epífisis distal de la tibia, y en la porción dorsal del astrágalo (flecha). En el paciente B-E, es visible una reacción perióstica en la superficie distal de la tibia, y en el maléolo medial (asterisco). En el paciente C-F, se evidencia un proceso lítico con reacción perióstica en el aspecto dorsolateral del *talus* (punta de flecha), con anquilosis de la articulación tibiotarsal (punta de flecha).

Fuente: elaboración propia

## DISCUSIÓN

La evaluación radiológica es importante para la determinación de los cambios óseos y el diagnóstico clínico de problemas locomotores en equinos. Lo anterior obedece a que por medio de la identificación de hallazgos se puede determinar de forma precisa la caracterización de las lesiones óseas, y su interacción con los tejidos blandos (10). En un estudio realizado por Himani y cols. en el 2019, se observó que, de un total de 117 paciente con diagnóstico de claudicación, el 66,67 % presentó hallazgos radiológicos únicos o múltiples (11). Como lo evidencian los hallazgos hechos en el presente estudio, los resultados son similares, ya que del total de animales evaluados ( $n = 46$ ), se encontró que un 67,39 % (31/46) presentó algún tipo de hallazgo radiológico.

En un estudio realizado por Casillas y cols. en 2019, se describe que, mediante la evaluación radiológica del tarso, se puede asociar la incidencia de hallazgos radiológicos con lesiones en el tejido blando, teniendo en cuenta los sitios de origen y los de inserción (12). De tal modo, por medio de la evaluación radiológica, fueron hechos hallazgos como los de la lesión de la tuberosidad calcánea, que afectaba su fibrocartilago, conduciendo a una alta predisposición de lesión para el tendón del músculo flexor digital superficial y el tendón del músculo gastrocnemio (13). Teniendo en cuenta lo anterior, es importante señalar que los resultados del actual estudio presentaron una baja frecuencia de lesiones a nivel de la articulación tarsocalcánea y sus estructuras adyacentes, con un 13 % (6/46). Es importante mencionar asimismo que la presencia de lesiones de origen óseo que pueden llegar a afectar estructuras de tejido blando como el tendón flexor digital profundo, puede estar relacionada con el tipo de desempeño físico atlético del paciente.

Un estudio realizado por Himani y cols. en el 2019, determinó que el tarso es la segunda región más afectada en cuanto a claudicaciones de origen distal en el equino (11). En tanto, un trabajo realizado por Contino y cols. en el 2012, el cual evaluó las lesiones presentes en el tarso de caballos de 1 año ( $n = 261$ ) y de 2 años de edad ( $n = 177$ ), reveló que el tarso afectado con mayor frecuen-

cia en caballos fue el derecho, con un 51,7 % (135/261), mientras que en caballos de 2 años, el tarso más afectado fue el izquierdo, con el 55,4 % (98/177) (14). La anterior información puede ser comparable con los datos encontrados en el presente estudio, ya que se evidenció que el tarso derecho presentó una mayor frecuencia de lesiones, con el 34,78 % (16/46), mientras que el tarso izquierdo fue afectado en el 32,6 % (15/46). En tanto, a pesar de que a nivel numérico se establece una mayor frecuencia en la presencia de lesiones en el tarso derecho, no es posible determinar una diferencia clínica importante entre la incidencia de lesiones tarsianas; para ello, se hace necesaria la realización de estudios con un mayor número de unidades de análisis, las cuales permitirían establecer una diferencia entre los parámetros evaluados.

En un estudio realizado por Gallego-Rodríguez y cols. en el 2019, se observó que, de un total de 22 radiografías de tarso analizadas, el 90,9 % (20/22) arrojaba hallazgos anormales; a su vez, se estableció que el principal hallazgo fue la aparición de artrofitos, en el 86,4 % (19/22), y en segundo lugar, se observó una proporción importante de la disminución del espacio articular, con un 59,1 % (13/22) (15). Los anteriores resultados concuerdan con los datos encontrados en el presente estudio, ya que se estableció que el hallazgo radiográfico hecho con mayor frecuencia fue el artrofito, con un porcentaje del 56,52 % (26/46), y de manera similar, en segundo lugar, la disminución del espacio articular, con un porcentaje del 30,43 % (14/46). Teniendo en cuenta la relación de los resultados, se puede explicar tal convergencia, ya que ambos estudios fueron realizados en caballos criollos colombianos, en los cuales se pueden hallar lesiones similares partiendo desde su biomecánica, su entrenamiento y el tipo de competencia en la que intervienen.

En el 2016, Ben Jacklin afirmó que las lesiones asociadas al tarso generalmente se relacionan con osteoartritis (16). En su trabajo, Jacklin señaló que las articulaciones más afectadas son la intertarsiana distal y la tarsometatarsiana (16). Una vez contemplado lo expuesto en tal estudio, se puede argüir que los resultados coinciden en cuanto a la alta frecuencia de lesiones en la articulación intertarsiana distal, con un 67,4 % (31/46), siendo

las lesiones más comunes el artrofito, con un 32,6 % (15/46), y la disminución del espacio articular, con un 26,1 % (12/46). Con todo, a diferencia de los resultados encontrados por Jacklin (16), los valores del presente estudio difieren en la incidencia de lesiones para la articulación tarsometatarsiana, ya que esta fue la estructura con menor frecuencia de hallazgos radiológicos, con un 4,34 % (2/46). Los anteriores resultados generan interés, ya que se presenta una diferencia con los encontrados en otros estudios, en los que las articulaciones distales del tarso corresponden a los sitios anatómicos más afectados. Lo anterior puede obedecer a las fuerzas biomecánicas que se ejercen a nivel de las articulaciones intertarsiana en cada uno de los andares del caballo criollo colombiano, donde las fuerzas soportadas desde la dinámica del andar, afectan progresivamente y con mayor frecuencia las articulaciones proximales del tarso.

## CONCLUSIÓN

Se observa una alta frecuencia de lesiones radiológicas a nivel del tarso en equinos. No obstante, no se establece una diferencia clara entre la incidencia de hallazgos radiológicos en el tarso derecho o el tarso izquierdo. Además, en el presente estudio el hallazgo con mayor frecuencia es el artrofito, seguido de la disminución del espacio articular. Del mismo modo, se encontró que las estructuras anatómicas más afectadas fueron la articulación intertarsiana distal y la articulación intertarsiana proximal. A su vez, se determinó que la menor incidencia de lesiones correspondió a la articulación tarsometatarsiana. Teniendo en cuenta los resultados descritos, el presente estudio concentra su impacto en la facilidad del diagnóstico a nivel locomotor del caballo criollo colombiano.

## REFERENCIAS

1. Rolando J, Polli M, Caggiano N, Perrone G, De Simone E, Chiappe Barbará A. Aplicación de la determinación de las metaloproteinasas de la matriz (MMP) en las enfermedades articulares equinas. *Equina*. 2013; 52-55. Disponible en: <https://bit.ly/36rDNIS>
2. Weeren R. Joint physiology: responses to exercise and training. En: Hinchcliff KW, Kaneps AJ, Geor RJ (eds). *Equine Sports Medicine & Surgery: Basic and Clinical Sciences of the Equine Athlete*. 2ª ed. Edinburgh: Elsevier; 2014. Disponible en: <https://www.amazon.es/Equine-Sports-Medicine-Surgery-clinical/dp/0702047716>
3. Sommer NH, Carvalho B, Galecio S, Paredes E, Gómez M. Avances en osteoartritis equina [Memoria de título]. Chile: Universidad Austral de Chile; 2012. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fvs711a/doc/fvs711a.pdf>
4. Polli M, Caggiano N, Perrone G, Marino M, De Simone E, Chiappe Barbará A. Variación del nivel de citoquinas en líquido sinovial de equinos con enfermedad articular tratados con bisfosfonatos. *Rev Complut Cie Vet*. 2013;7(1): 69-83. Disponible en: [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCCV.2013.v7.n1.42064](https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2013.v7.n1.42064)
5. Gallero RS, Lujan JD, Tavera JL. Descripción radiológica de lesiones en el tarso de caballos criollos colombianos. *Rev Col Cienc Anim*. 2019;11(2): 728. Disponible en: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.728>
6. Carmona JU, Giraldo CE. Fisiopatología y tratamiento convencional de la osteoartritis en el caballo. *Vet Zootec*. 2007;1(1): 60-73. Disponible en: <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v1n1a09.pdf>
7. Santschi EM. How to Interpret Radiographs of the Carpus and Tarsus of the Young Performance Horse. *AAEP Proceed*. 2013;59: 379-385. Disponible en: <https://aaep.org/sites/default/files/issues/RadiographSantschi2.pdf>
8. Jackson M, Vizard A, Anderson G. A Prospective Study of Presale Radiographs of Thoroughbred Yearlings. Australia: Australian Government Rural Industries Research and Development Corporation; 2009.
9. Lykkjen S, Roed KH, Dolvik NI. Osteochondrosis and osteochondral fragments in Standardbred trotters: prevalence and relationships. *Equine Vet J*. 2012;44(3): 332-338. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00434.x>
10. Vallance SM, Bell RJ, Spriet M, Kass PH, Puchalski SM. Comparisons of computed tomography, contrast enhanced computed tomography and standing low-field magnetic resonance imaging in horses with lameness localized to the foot. Part 1: Anatomic visualization

- scores. *Equi Vet J.* 2012;44(1): 51-56. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00372.x>
11. Himani H, Kumar A, Anand A, Singh N, Uppal V, Mohindroo J. Clinical occurrence and radiographic diagnosis of distal limb lameness in equine. *Ind J Anim Sci.* 2019;89(1): 15-24. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IN2022006797>
  12. Casillas JM, Jacobs CC, Manfredi JM. Radiographic localization of the attachments of soft tissue structures in the tarsal region of horses. *Ame J Vet Res.* 2019;81(5): 406-415. Disponible en: <https://doi.org/10.2460/ajvr.81.5.406>
  13. Dyson S. Incomplete tears of the medial calcaneal insertion of the superficial digital flexor tendon of a hind limb in three horses. *J Equine Vet Sci.* 2014;34(10): 1188-1196. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.07.006>
  14. Contino EK, Park RD, McIlwraith CW. Prevalence of radiographic changes in yearling and 2-year-old Quarter Horses intended for cutting. *Equi Vet J.* 2012;44(2): 185-195. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00432.x>
  15. Gallego-Rodríguez RS, Álvarez-Mejía CP, López-Vera LA. Descripción imagenológica de un caballo criollo colombiano con enfermedad articular degenerativa del tarso. *Rev Col Cienc Anim.* 2020;12(1): 1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n1.2020.736>
  16. Jacklin B. Radiology of the equine hock and proximal cannon. *InPractice.* 2016;38(8): 399-407. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/inp.i4106>