



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**PREVALENCIA DE LESIONES OBSERVADAS  
RADIOGRÁFICAMENTE EN MIEMBROS TORÁCICOS DE EQUINOS  
DEPORTISTAS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**CARLOS IGNACIO LÓPEZ REYES**

**ASESORES:**

**MVZ, MSc, PhD María Masri Daba**

**MVZ, MC, DVSc Ramés II Salcedo Jiménez**

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A las personas que siempre han estado presentes y forman una parte esencial en mi vida, mis procesos y tienen mi corazón.

Ignacio, Cristina, Ofelia, Cynthia.

Los quiero.

## **AGRADECIMIENTOS**

Especialmente a la Dra. María Masri que me abrió las puertas, me ofreció su apoyo y orientación y me dió una oportunidad profesional increíble que siempre recordaré; además de presentarme a su equipo de trabajo que sin su ayuda no habría sido posible este trabajo, especialmente a los MVZ Roberto Juárez, Jorge Rodríguez, Jennifer Michel y Miguel Martínez con los que estoy muy agradecido.

Al Dr. Ramés Salcedo por su apoyo, esfuerzo y ser un pilar fundamental en esta tesis.

Al Dr. Enrique Nuñez por su apoyo incondicional, ayuda y enseñanzas para mi formación académica y profesional.

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| <b>RESUMEN</b> .....  | 1  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....   | 2  |
| <b>REVISIÓN SISTEMÁTICA</b> .....   | 6  |
| 1. Población de equinos examinada. ....   | 6  |
| 2. Examinación radiográfica .....   | 6  |
| 3. Interpretación radiográfica .....  | 7  |
| 4. Análisis estadístico .....   | 8  |
| <b>RESULTADOS</b> .....   | 9  |
| - Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos de la población afectada ..... | 13 |
| -Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos por regiones en exterior.....   | 19 |
| -Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos por estructura anatómica .....  | 27 |
| <b>DISCUSIÓN</b> .....  | 32 |
| Limitantes.....   | 37 |
| Conclusiones .....  | 38 |
| <b>REFERENCIAS</b> .....  | 39 |

## RESUMEN

LÓPEZ REYES CARLOS IGNACIO. Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos de equinos deportistas. (Bajo la dirección de MVZ María Masri Daba y de MVZ Ramés II Salcedo Jiménez)

Las lesiones observadas radiográficamente tienen un enorme efecto adverso en la práctica veterinaria equina, ya que influyen desde el estado de salud de un animal, hasta su valor económico, es por ello que resulta significativo conocer la distribución de las lesiones, así como cuáles son las más prevalentes. El objetivo de este estudio es realizar un estudio retrospectivo en el que se evalúe la prevalencia y distribución anatómica de las lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos de una población equina heterogénea. Los animales fueron referidos a una clínica privada entre los años 2019 y 2021 mediante la elaboración y revisión con una base de datos para su posterior interpretación y análisis estadístico, para así determinar su prevalencia en equinos deportistas. Se observó que existen factores de riesgo relacionados a las lesiones, sin ser excluyentes ni determinantes. La región más afectada fueron los carpos, la estructura anatómica con más prevalencia de lesiones fue el tercer metacarpiano y la lesión más prevalente fue periostitis en la diáfisis dorsal del tercer hueso metacarpiano.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo los estudios radiográficos en los equinos se han convertido en una práctica habitual en los exámenes de compra-venta y se utilizan como ayuda complementaria para confirmar problemas ortopédicos reales o potenciales. Además, también se utilizan como indicador de la capacidad de rendimiento de un caballo (1).

El papel del médico veterinario es identificar los hallazgos radiográficos anormales y predecir cómo esos cambios se pueden correlacionar con su rendimiento en el futuro(1). El estado de salud de un caballo y, en particular, de su sistema musculoesquelético, es de suma importancia para determinar su utilidad e idoneidad para el futuro rendimiento deportivo y su fin zootécnico (2).

La evolución radiológica de un caballo ha adquirido un impacto considerable en el valor económico del animal (2). Por ejemplo, en caballos de raza Pura Sangre Inglés (PSI), los animales de un año de edad con radiografías de preventa tuvieron significativamente más probabilidades de ser revendidos y su precio promedio de venta fue dos veces más alto en comparación con los animales de un año sin estudios radiográficos (1).

A menudo se detectan cambios radiográficos en caballos jóvenes antes del entrenamiento o de la competencia deportiva. Estos cambios pueden resultar normales en apariencia, pueden ser parte del desarrollo de las estructuras óseas o el resultado de anomalías adquiridas, congénitas o del desarrollo (3).

Existen factores predisponentes que pueden provocar lesiones en équidos como la edad, sobrecarga de peso en articulaciones, así como una mala conformación, mal herraje, inmovilización prolongada de articulaciones, frecuencia e intensidad de entrenamiento e incluso la superficie de trabajo de los animales (4).

A pesar de que la radiografía tiene ciertas limitaciones, es uno de los métodos de diagnóstico más utilizado en caballos, y tiene una alta disponibilidad. Sin embargo, aún se requieren estudios sobre los cambios radiográficos en diferentes disciplinas y razas (4). Se ha demostrado que las radiografías son un predictor útil del

desarrollo y del rendimiento deportivo. Además, puede revelar la necesidad de una intervención quirúrgica antes del inicio de una carrera o competencia, evitando la interrupción de la misma más adelante. Asimismo, las enfermedades ortopédicas del desarrollo y las enfermedades articulares tempranas son uno de los hallazgos que se diagnostican con frecuencia utilizando la radiología (2).

La detección de estas enfermedades antes mencionadas son un punto crucial a la hora de aplicar estas revisiones radiográficas, especialmente porque las enfermedades articulares a menudo provocan claudicaciones y causan pérdidas económicas directas para los propietarios y criadores (2).

Al evaluar una radiografía, el resultado debe encajar con los signos clínicos que presenta un animal al realizar el examen clínico. Es una de las ayudas al diagnóstico de las que dispone el clínico. En algunos casos, las tomas radiográficas especiales o los estudios con medio de contraste pueden proporcionar información adicional valiosa.

Hay muchas otras técnicas de imagen complementarias (por ejemplo, la ecografía, la gammagrafía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética) y otras fuentes de información clínica que están disponibles. Es decir, la radiografía es una ayuda al diagnóstico y no el diagnóstico definitivo en sí mismo (5).

Para una interpretación precisa es importante tener en cuenta factores como el periodo de tiempo durante el que se han presentado los signos clínicos, la edad, el sexo y la raza del paciente, así como la historia clínica. De este modo, se puede elaborar un diagnóstico presuntivo, que complementará los hallazgos de laboratorio y otras técnicas de imagen, que ayudarán a confirmar el diagnóstico definitivo. No hay nada que sustituya a una buena historia clínica, las radiografías sólo deben utilizarse como ayuda para el diagnóstico definitivo (4–6).

Es importante recordar que el estado normal del hueso varía a lo largo de la vida. Durante el periodo de crecimiento del esqueleto se produce un aumento de la formación ósea en relación con la reabsorción. El esqueleto del individuo joven carece de densidad y es más flexible (35% de mineral y 65% de matriz y células)(7).

A medida que el individuo madura, la densidad aumenta gradualmente (acercándose al 65% de mineral y al 35% de matriz y células). Conforme avanza la edad, el equilibrio hueso-mineral cambia hacia una disminución de la formación y un aumento de la resorción (7).

Se debe recordar que la capacidad básica del hueso para responder a los estímulos se ve afectada por diversos factores, como la dieta, las enfermedades y el estado fisiológico de otros órganos como los pulmones, los riñones y el tracto gastrointestinal (5).

Aunque se suele pensar que el hueso es mayoritariamente de calcio, el contenido mineral del hueso es aproximadamente un 35% de calcio, un 17% de fósforo y un 12% de cobre y otros minerales. Radiológicamente no es posible detectar una disminución de la mineralización inferior aproximadamente del 30% del contenido mineral total, por lo que los cambios en la mineralización ósea pueden ser indetectables radiográficamente en las primeras fases del proceso de la enfermedad (7).

Es importante tener en mente que algunos cambios reflejan la historia pasada, más que la respuesta a los estímulos actuales; por lo tanto, algunas lesiones radiográficas pueden dejar de tener importancia clínica, pero persisten como hallazgos incidentales (4).

La ley de Wolff establece que el hueso se modela de acuerdo al estrés que se le aplique, y el modelado depende de la función del hueso y de la distribución de la carga. Las fuerzas se aplican al hueso en los lugares de unión de los ligamentos y tendones o a través de las articulaciones. Lo que sugiere que la aplicación de una carga puede deformar la parte en cuestión, lo que a su vez depende del grado de estrés y del número de ciclos de carga (7,8).

Al evaluar las radiografías, hay que tener en cuenta que el hueso es un tejido vivo y dinámico que sólo puede responder de forma finita y predecible a un número infinito de estímulos externos (5)

El objetivo de este estudio es realizar un estudio retrospectivo en el que se evalúe la prevalencia y distribución anatómica de las lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos de una población equina heterogénea. Los animales fueron referidos a una clínica privada entre los años 2019 y 2021 mediante la elaboración y revisión de una base de datos para su posterior interpretación y análisis estadístico, para así determinar su prevalencia en equinos deportistas.

## REVISIÓN SISTEMÁTICA

### 1. Población de equinos examinada.

Los equinos incluidos en este estudio son pertenecientes a distintas razas, edades, sexo, fin zootécnico, propietarios y locaciones (n = 583), los estudios radiográficos fueron obtenidos como resultado de consultas privadas, exámenes compraventa, cirugías, etc., solicitados o referidos a una clínica privada de equinos ubicada en la zona centro de la Ciudad de México tanto en sus instalaciones como en el lugar de residencia de los animales entre abril del 2019 y marzo del 2021.

Los exámenes radiográficos se realizaron según las circunstancias presentadas y a criterio del médico veterinario encargado del caso clínico, por lo que los estudios varían en regiones anatómicas y no en todos los animales se requirió el estudio completo de ambos miembros torácicos, e incluso solo se precisó una región.

### 2. Examinación radiográfica

Los exámenes radiográficos que se utilizaron se realizaron mediante equipo de radiografía digital en miembros torácicos de equinos deportivos en distintas regiones según el propósito y objetivo particular de diagnóstico en cada individuo, en los cuales se evaluaron articulaciones y huesos de dichos miembros según la región en exterior correspondiente, las cuales son las siguientes: casco, cuartilla, menudillo, caña, carpos, antebrazo, codo, hombro.

Las tomas radiográficas realizadas para evaluación de casco fueron 8: Latero-Medial (LM), Dorso-Palmar (DP), Dorso 60 Palmar (DP60), Dorso 45° Lateral-Pálmaro Medial Oblicua (LMO), Dorso 45° Medial-Pálmaro Lateral Oblicua (MLO), Dorso 60° Lateral-Pálmaro Medial Oblicua (LMO60), Dorso 60° Medial-Pálmaro Lateral Oblicua (MLO60), Palmaroproximal-Palmarodistal Oblicua.

Para la evaluación de cuartilla se realizaron 4 tomas radiográficas: Latero-Medial (LM), Dorso-Palmar (DP), Dorsolateral-Palmaromedial Oblicua (LMO), Dorsomedial-Palmarolateral Oblicua (MLO).

En menudillo se realizaron 6 tomas radiográficas para evaluarlo: Latero-Medial (LM), Dorso-Palmar (DP), Dorso 45° Lateral-Pálmario Medial Oblicua (LMO), Dorso 45° Medial-Pálmario Lateral Oblicua (MLO), Latero-Medial Flexionada (LMF), Dorsoproximal-Dorsodistal (DoPDoD).

Las tomas realizadas para la evaluación de caña fueron 4: Latero-Medial (LM), Dorso-Palmar (DP), Dorsolateral-Palmaromedial Oblicua (LMO), Dorsomedial-Palmarolateral Oblicua (MLO).

Para la evaluación de la región de los carpos las tomas radiográficas fueron 8: Latero-Medial (LM), Dorso-Palmar (DP), Dorso 45° Lateral-Pálmario Medial Oblicua (LMO), Dorso 45° Medial-Pálmario Lateral Oblicua (MLO), Latero-Medial Flexionada (LMF), Dorso 85° Proximal-Dorso Distal (DPr-DDis85), Dorso 55° Proximal-Dorso Distal (DPr-DDis45) Dorso 35° Proximal-Dorso Distal (DPr-DDis35).

En antebrazo se realizó una toma radiográfica: Latero-Medial (LM).

Las tomas radiográficas realizadas para la evaluación de codo fueron 2: Medio-Lateral Extendida (MLE), Craneo-Caudal (CrCa).

Para la evaluación de hombro se realizaron 2 tomas radiográficas: Medio-Lateral (ML), Cráneo Proximal-Cráneo Distal Oblicua (CrPrCrDO),

La elección en el número de proyecciones y tomas radiográficas utilizadas en el estudio dependió de cada individuo en el estudio por factores como: animales difíciles de manejar, el personal disponible, el objetivo de reducir riesgos y la apreciación de cada lesión.

### 3. Interpretación radiográfica

Los estudios radiográficos se analizaron e interpretaron con ayuda de los médicos veterinarios responsables de dichos casos, los cuáles conocen la historia clínica de los pacientes que requirieron exámenes radiográficos y al ser un equipo de trabajo se discutieron los casos clínicos con antelación.

#### 4. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en distintas etapas, en las que se generó una base de datos en el programa Excel con los datos de los pacientes de tal forma que fue posible identificar el sexo, raza, edad, fin zootécnico, región, lesión o lesiones observadas radiográficamente, tomas radiográficas y propósito del examen radiográfico.

Posteriormente se utilizó el software Statistical Analysis Software (SAS) para analizar la base de datos obtenida de Excel, de la cual se obtuvieron tablas de frecuencia que sintetizaban la información recolectada e identificaban el número de individuos que existían por sexo, raza, edad, fin zootécnico, etc., y consecutivamente refería cuántos animales presentaban alguna lesión por estas mismas categorías.

Al obtener los datos anteriores sintetizados e identificados se realizaron gráficos que complementaron el análisis y adicionalmente se usaron para la presentación de resultados además de servir como herramienta para interpretar la información recabada.

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### RESULTADOS

De los 583 estudios radiográficos incluidos en este estudio, 363 fueron tomados a machos (62.3%) y 220 hembras (37.7%) (**Gráfico 1**), de los cuales 299 (48.12%) se efectuaron en Miembros Torácicos Derechos (MTD) y 284 (51.88%) en Miembros Torácicos Izquierdos (MTI) (**Gráfico 2**).

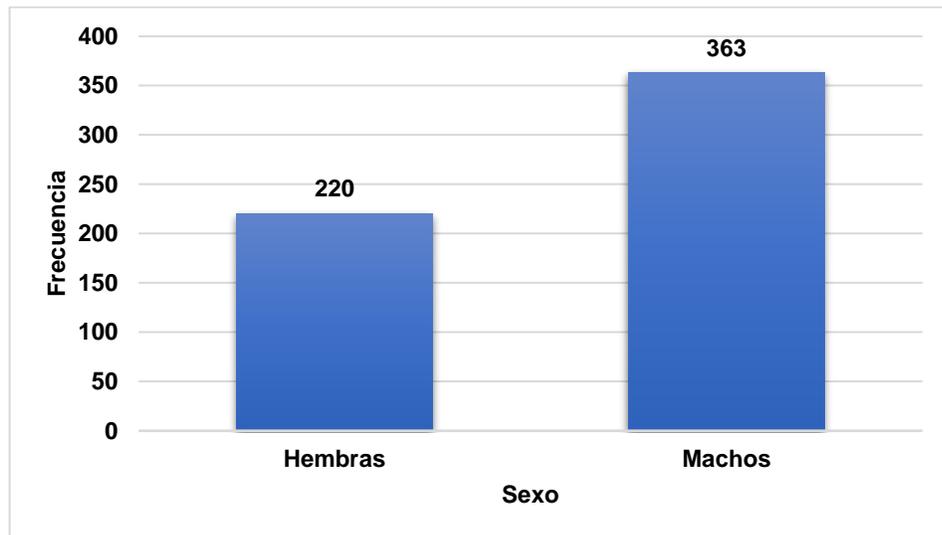


Gráfico 1. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico por sexo.

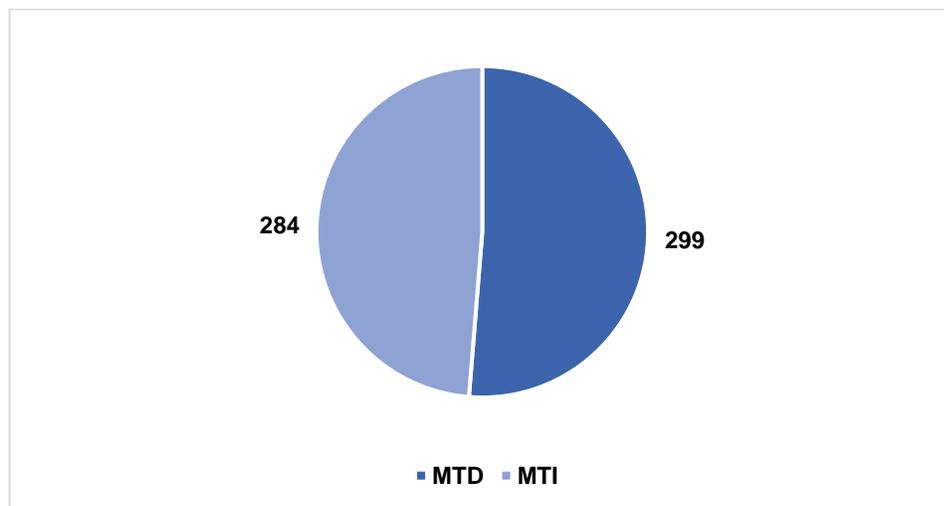


Gráfico 2. Frecuencia de estudios radiográficos por miembro torácico.

MTD Miembro torácico derecho, MTI Miembro torácico izquierdo

Las razas presentadas para dichos estudios radiográficos fueron: Apaloosa (2%), Cuarto de milla (39%), Deportivo mexicano (1%), Español (2%), Frisón (1%), Warmblood Holandés (1%), Pura Sangre Inglés (26%), Portugués (2%) y Warmblood (25%) (**Gráfico 3**).

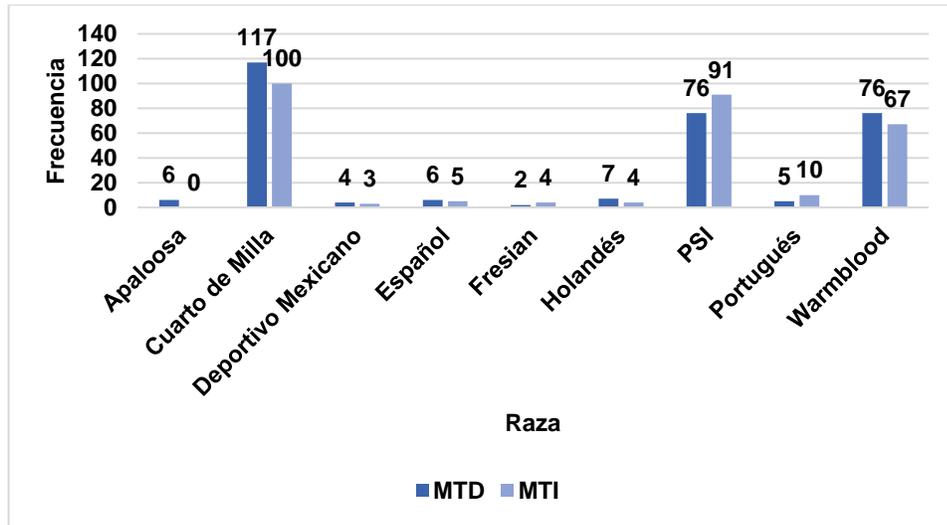


Gráfico 3. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico por raza y miembro torácico.  
MTD Miembro torácico derecho, MTI Miembro torácico izquierdo

El rango de edad se encuentra desde los 0.5 a 20 años de edad, con una edad media de 5.06 años, y con un porcentaje mayor de población 29.7% (173) con 2-4 años de edad (**Gráfico 4**).

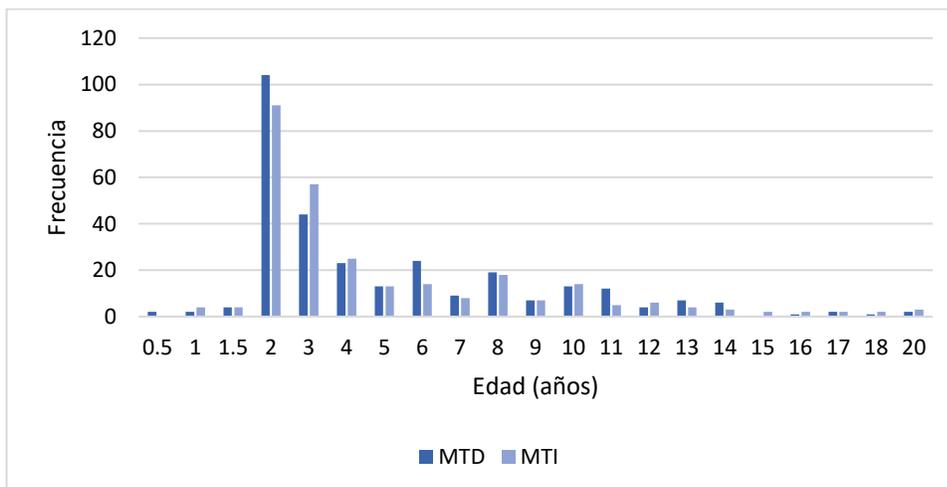


Gráfico 4. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico por edad y miembro torácico.  
MTD Miembro torácico derecho, MTI Miembro torácico izquierdo

Del total de 583 equinos al momento de los exámenes se utilizaban para distintas funciones zootécnicas, las cuales fueron: Adiestramiento (2%), Cabalgata (0.5%), Carreras (63%), Charrería (1%), Conformación (1%), Cría (0.5%), Paseo (1%), Rejoneo (1%) y Salto (31%) **(Gráfico 5)**.

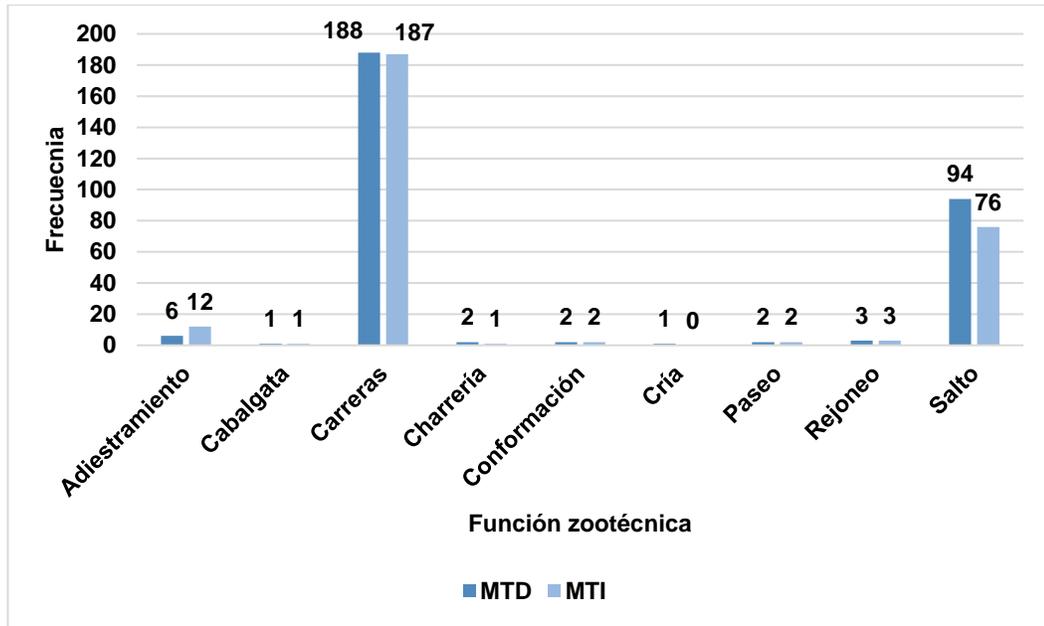


Gráfico 5. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico por función zootécnica y miembro torácico.  
MTD Miembro torácico derecho, MTI Miembro torácico izquierdo

En el caso de las regiones en exterior, los exámenes radiográficos se obtuvieron de ocho regiones, siendo estas las siguientes: Antebrazo (0.17%), Caña (9.09%), Casco (30.18%), Codo (0.68%), Cuartilla (1.54%), Hombro (3.43%), Menudillo (26.41) y Carpos (28.47%) (**Gráfico 6**).

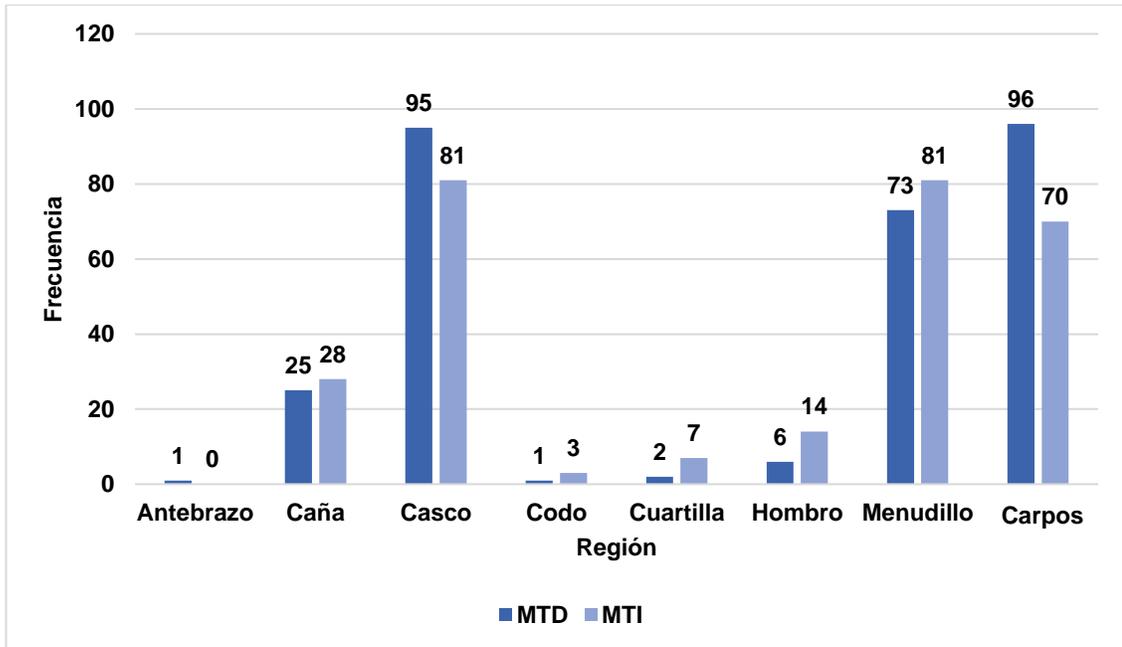


Gráfico 6. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico por región en exterior y miembro torácico.

### - Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos de la población afectada

Para el análisis de cada estudio radiográfico y su posterior diagnóstico fue necesario que la lesión, cambio o anomalías radiográficas fueran evidentes y que las tomas radiográficas estuvieran completas en cualquier región en exterior de ambos miembros torácicos que haya sido solicitada, por lo que de los 583 equinos incluidos en este estudio 388 (67%) no presentaron cambios radiográficos anormales o presentaron cambios radiográficos menores, resultando así en 195 (33%) animales con al menos una lesión observada radiográficamente (**Gráfico 7**).

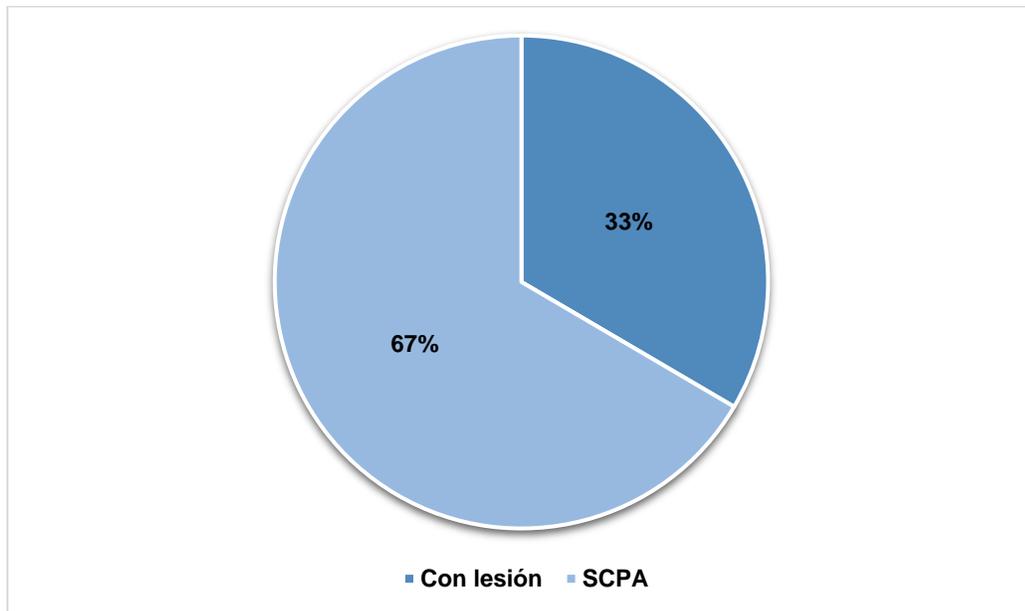


Gráfico 7. Porcentaje de equinos con estudio radiográfico con al menos una lesión observada y equinos sin cambios patológicos aparentes. SCPA Sin cambios patológicos aparentes

De los 195 caballos con estudio radiográfico: en 125 estudios (64.12%) se observó que solo presentaba una lesión radiográficamente, en 49 estudios (25.12%) se observaron radiográficamente dos lesiones simultáneamente, en 14 estudios (7.18%) se detectaron tres lesiones radiográficamente a la vez y en 7 estudios (3.58%) se presentaron 4 lesiones observadas radiográficamente en el mismo estudio radiográfico (**Gráfico 8**).

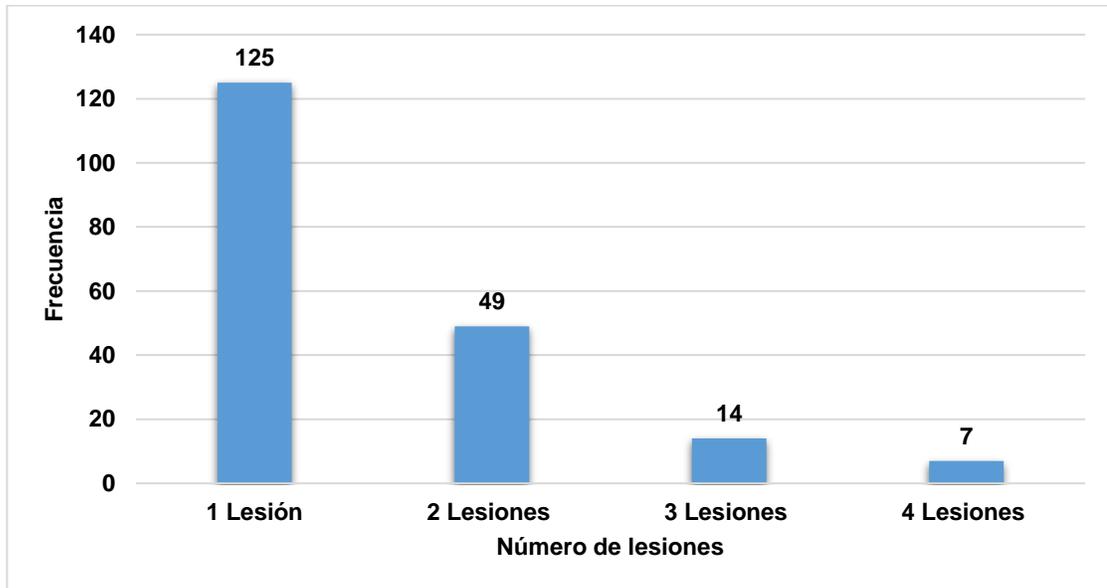


Gráfico 8. Frecuencia de estudios radiográficos en los que se observaron una, dos, tres y cuatro lesiones simultáneamente.

De estos 195 estudios radiográficos en los que se observaron al menos una lesión o cambio radiográficamente 132 (67.7%) se llevaron a cabo en caballos machos, los cuales se realizaron 68 (51.52%) en MTD y 64 (48.48%) en MTI; los estudios radiográficos restantes se efectuaron en equinos hembras siendo 63 (32.3%), de los que 36 (57.14%) se realizaron en MTD y 27(42.86%) en MTI (**Gráfico 9 y 10**).

Es decir, se observaron anomalías radiológicas en 104 (53.33%) estudios radiográficos en MTD's y 91 (46.67%) en MTI's.

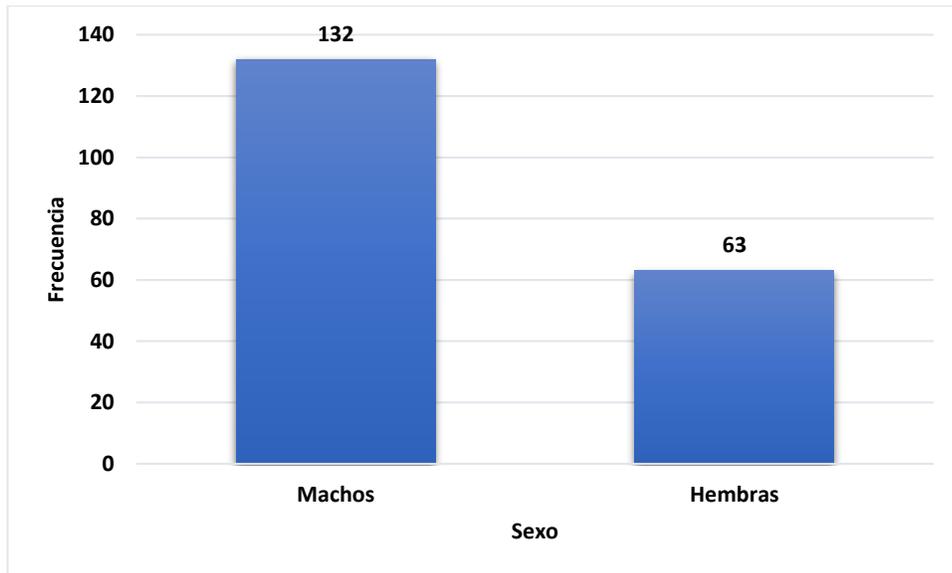


Gráfico 9. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico con lesión por sexo

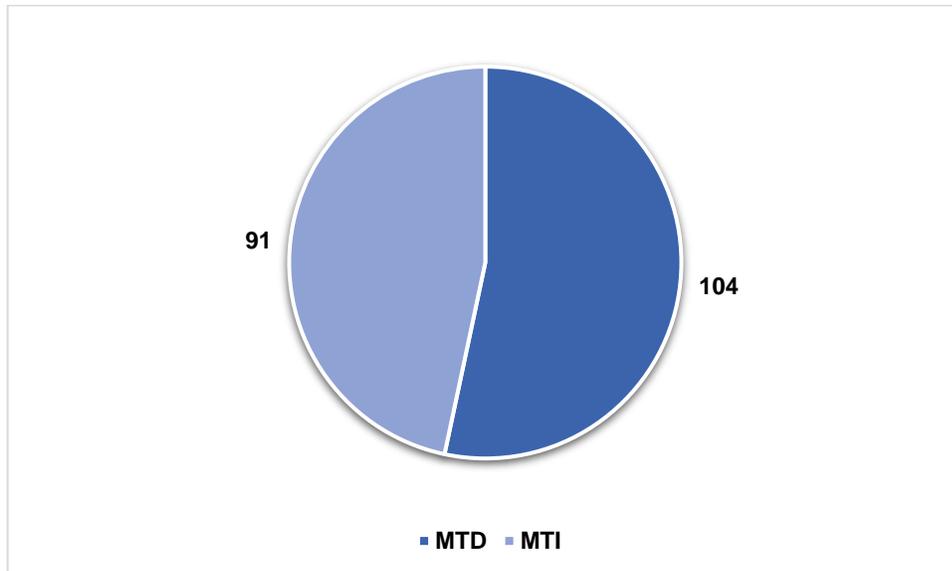


Gráfico 10. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico con lesión por miembro torácico

En cuanto a las razas y la identificación de lesiones observadas radiográficamente la proporción de equinos se mantuvo similar a la de la población general, destacando tres grupos de razas con al menos una lesión observada radiográficamente determinando las siguientes con mayor número de individuos concentrando el 92.82 % de la población afectada: Cuarto de Milla con 88 (45.13%) estudios radiográficos, Pura sangre inglés con 57 (29.23%) estudios radiográficos y Warmblood con 36 (18.46%) estudios radiográficos (**Gráfico 11**).

Junto con los resultados anteriores, particularmente de las tres razas con mayor número de estudios radiográficos podemos mencionar que tanto en los caballos Cuarto de milla como Warmblood se realizaron más estudios radiográficos de MTD a diferencia de equinos Pura sangre inglés que se tomaron más estudios radiográficos de MTI.

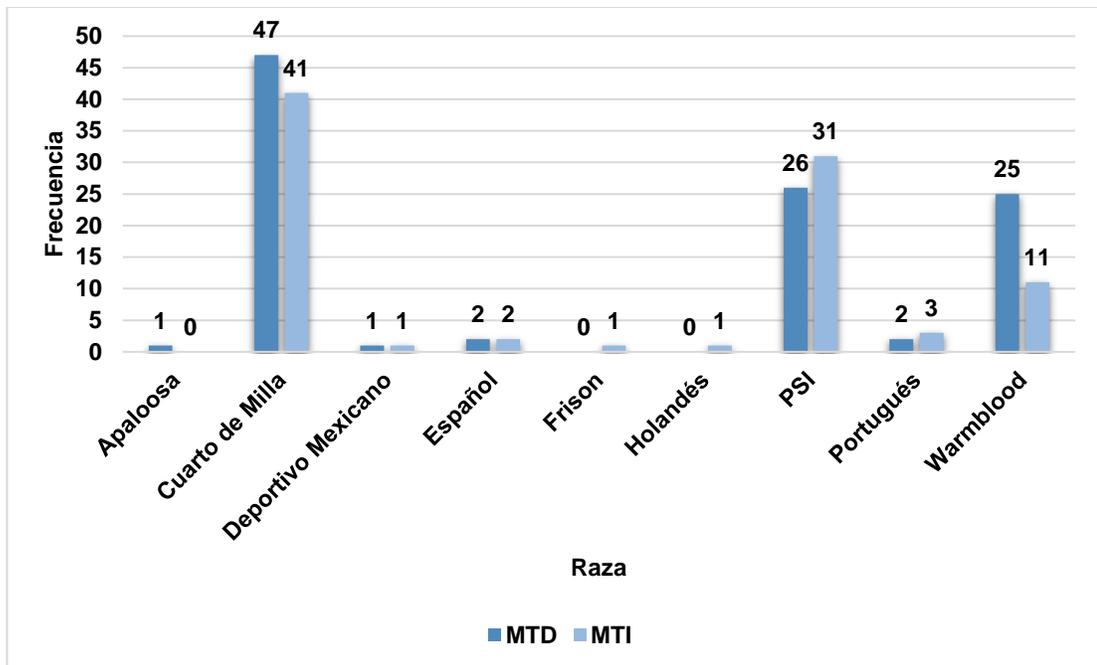


Gráfico 11. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico con al menos una lesión por raza y miembro torácico

En el caso de las lesiones observadas radiográficamente y su prevalencia con la edad se mostraron un mayor número de estudios radiográficos con al menos una lesión en el rango de edad de los dos a cuatro años y concentrando un porcentaje casi del 70% con 136 individuos entre estas edades (**Gráfico 12**); siendo la mayoría pertenecientes al conjunto de los dos años de edad en los que se vieron más afectados los MTD.

En cambio, en las siguientes dos clasificaciones de tres y cuatro años de edad, los animales reflejaron una mayor prevalencia de lesiones en MTI.

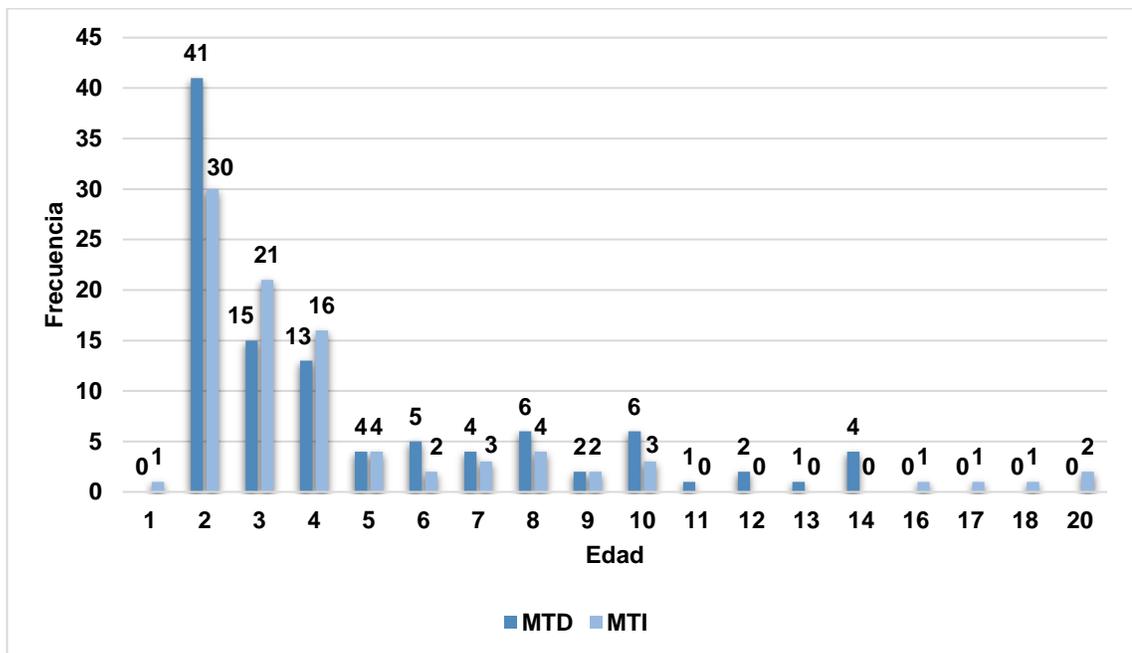


Gráfico 12. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico con al menos una lesión por edad y miembro torácico

Los resultados obtenidos de caballos que presentaron al menos una lesión observada radiográficamente en miembros torácicos según su función zootécnica fueron los siguientes: la gran mayoría fueron caballos de carreras, siendo el 71.8% (140 animales) de la población afectada; los caballos de salto fueron la segunda población más afectada con al menos una lesión y un porcentaje de 21.5% (42 equinos) de los 195 estudios radiográficos, dejando así con el 6.6% restante a las demás funciones zootécnicas que fueron adiestramiento, charrería, conformación, paseo y rejoneo (**Gráfico 13**).

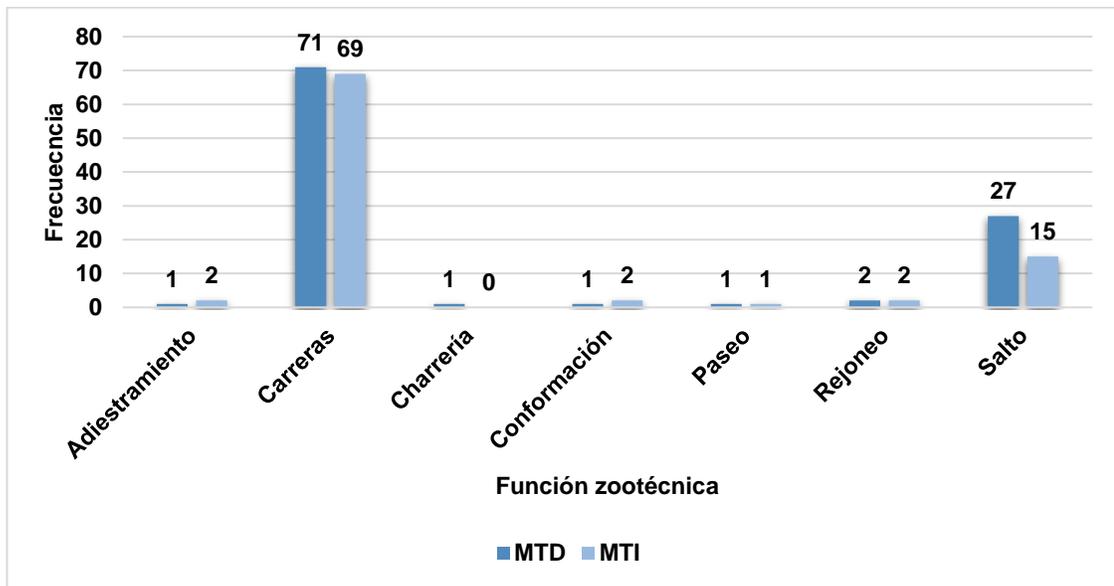


Gráfico 13. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico con al menos una lesión por función zootécnica y miembro torácico

**-Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos por regiones en exterior.**

Para el caso de las lesiones observadas radiográficamente de acuerdo a la región en exterior en la que se obtuvieron dichos estudios se puede apreciar una mayor distribución de los estudios dentro de las clasificaciones, en las que los carpos tuvieron un total de 66/195 (33.85%) animales con al menos una lesión radiográfica, el menudillo 51/195 (26.15%) equinos, el casco 43/195 (22.05%) caballos de la población afectada, la caña 30/195 (15.38%) animales afectados, la cuartilla y el hombro con 5/195 (2.56%) equinos afectados y regiones como lo son antebrazo y codo, no presentaron lesión alguna (**Gráfico 14**).

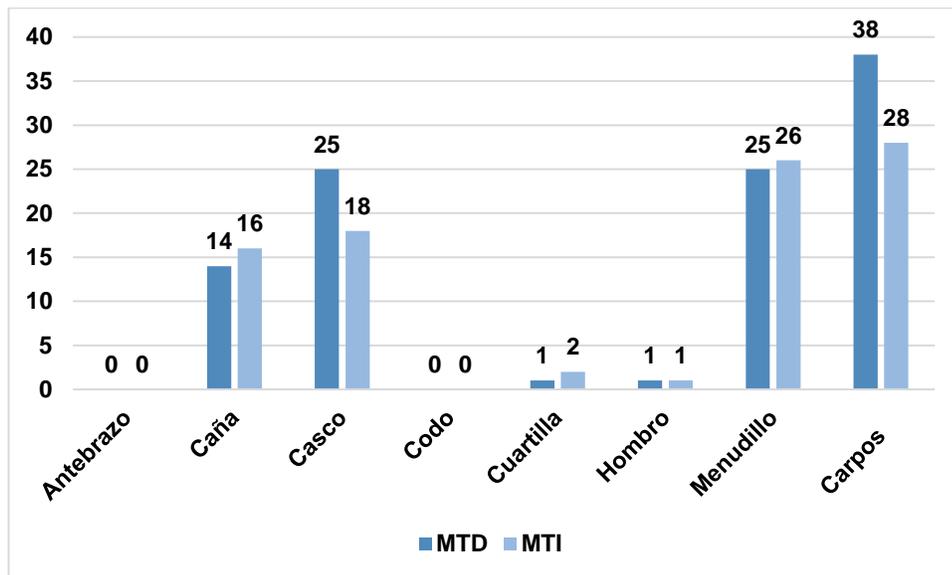


Gráfico 14. Frecuencia de equinos con estudio radiográfico con al menos una lesión por región en exterior y miembro torácico

Debido a que las regiones en exterior con más estudios radiográficos con al menos una lesión observada radiográficamente son los carpos, menudillo, casco y caña (por orden de prevalencia más alta), es de interés saber qué lesión fue la más común en cada una de estas regiones a continuación:

- Carpos.

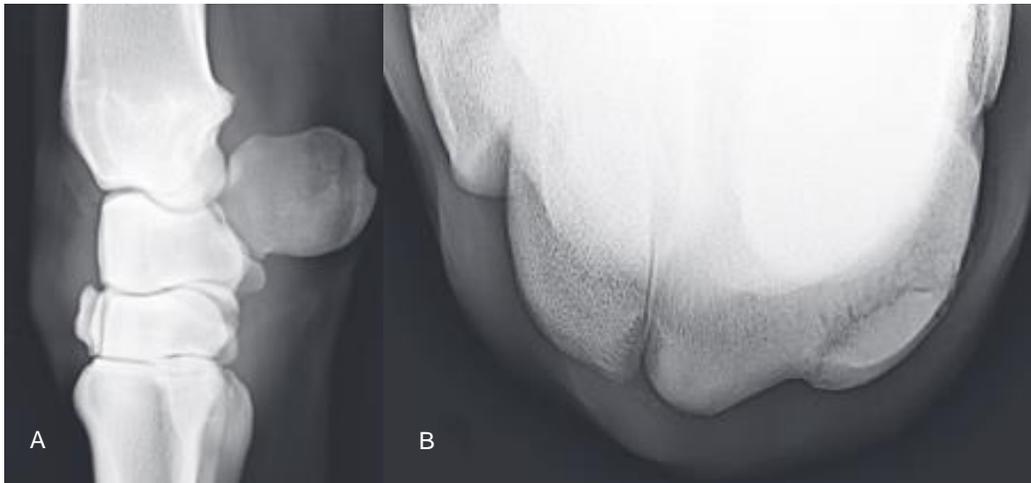
De los 166 estudios radiográficos iniciales obtenidos de carpos de miembros torácicos, el 39.76% (66/166) presentaron al menos una lesión observada radiográficamente, de las que se destacan con una mayor prevalencia específicamente fueron: Osteofito en la articulación radio-carpiana 12.12% (8/66) (**Figura 1**), fragmento osteocondral en la articulación intercarpiana 9.01% (6/66) (**Figura 2**), fractura en laja de carpo 3 7.57% (5/66) (**Figura 3**) y osteofito en la articulación intercarpiana 7.57% (5/66) (**Figura 4**).



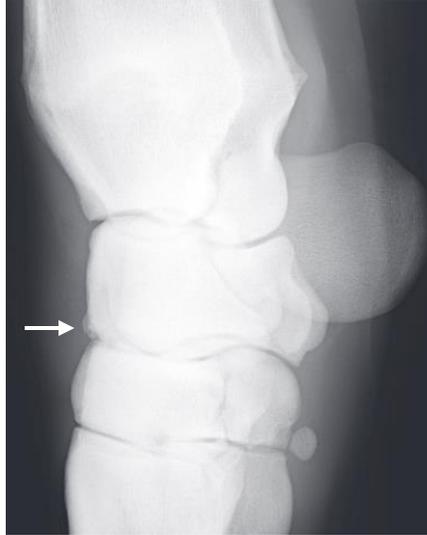
**Figura 1.** Imagen de una toma radiográfica Latero-Medial en la que se muestra una formación de osteofitos en la articulación radiocarpiana en los aspectos dorsal y palmar (8).



**Figura 2.** Imagen de toma radiográfica Dorso Lateral-Palmaro medial oblicua en la que se observa un ejemplo de un fragmento osteocondral en la articulación intercarpiana (8).



**Figura 3.** Imágenes de tomas radiográficas Latero-Medial (A) de la región de los carpos y Dorso Proximal-Dorso Distal Oblicua (B) de la fila distal de los carpos donde se aprecia una fractura en laja del tercer hueso carpiano(9).



**Figura 4.** Imagen de toma radiográfica Latero-Medial de la región de los carpos en donde se observa un osteofito en la articulación intercarpiana.

- Menudillo.

Para los estudios radiográficos de menudillo de miembros torácicos, inicialmente se obtuvieron 154, de los cuales en el 33.12% (51/154) de ellos se observaron al menos una lesión o cambio radiográficamente, en las que se destacaron con una mayor prevalencia: Fractura apical por avulsión en el sesamoideo proximal medial 7.84% (4/51) (**Figura 5**), fragmento osteocondral en primera falange 7.84% (4/51) (**Figura 6**), avulsión de la cápsula articular de la primera falange 5.88% (3/51).



**Figura 5.** Imagen de toma radiográfica Latero-Medial de la región del menudillo en la que se observa una fractura apical en los sesamoideos proximales.



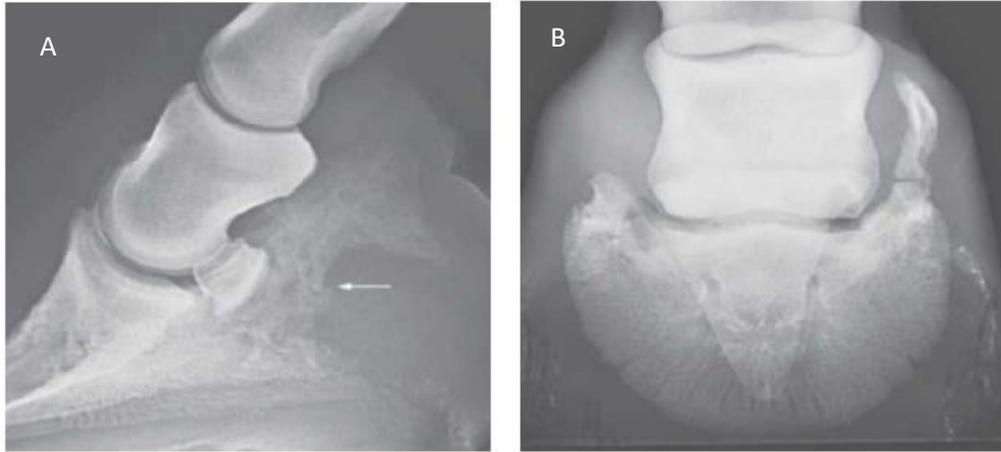
**Figura 6.** Imagen de toma radiográfica Latero-Medial de la región del menudillo en la que se encuentra un fragmento osteocondral en la superficie dorsal proximal de la primera falange.

- Casco.

Con 176 estudios radiográficos obtenidos en total de casco de miembros torácicos, en los que en el 18.75% (43/176) de los casos se observó al menos una lesión radiográfica, y las lesiones con una mayor prevalencia fueron: Osteofito en la articulación interfalángica proximal 18.60% (8/43) (**Figura 7**), calcificación de cartílagos alares 16.28% (7/43) (**Figura 8**), exostosis anillada en cuerpo de la falange media 6 (6/43) (**Figura 9**) y rotación de la falange distal (6/43).



**Figura 7.** Imagen de toma radiográfica Latero-Medial en la que se encuentra un osteofito en la articulación interfalángica proximal (5).



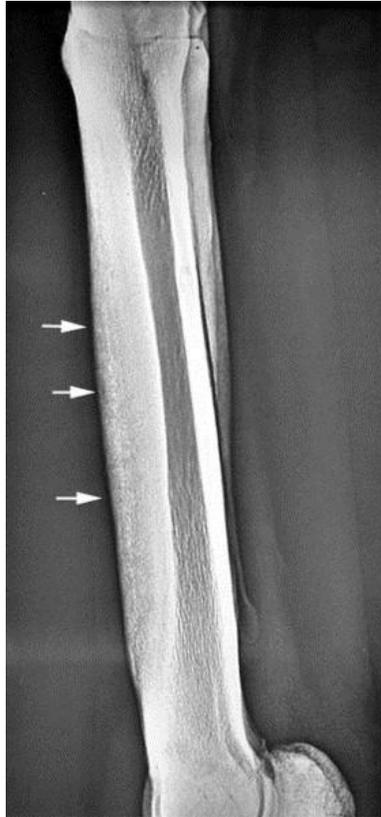
**Figura 8.** Imágenes de tomas radiográficas Latero-Medial (A) y Dorso 60° Palmar (B) de la región del casco en las que se observa la calcificación del cartílago alar lateral (5).



**Figura 9.** Imagen de toma radiográfica Latero-medial con distintos grados de cambios degenerativos presentes en la falange media consistentes con exostosis anillada alta y baja (10)

- Caña.

De los 53 caballos con estudios radiográficos tomados de caña de miembros torácicos, el 56.6% (30/53) de estos se observó al menos una lesión radiográfica, las cuales tuvieron una mayor prevalencia y fueron las siguientes: Periostitis en diáfisis dorsal del tercer metacarpiano 60% (18/30) (**Figura 10**) y fractura por estrés en diáfisis del tercer metacarpiano 20% (6/30) (**Figura 11**).



**Figura 10.** Imagen de toma radiográfica Latero-Medial de la región del metacarpo en la que se observa una periostitis en la diáfisis dorsal del tercer hueso metacarpiano (5).



**Figura 11.** Imagen radiográfica Latero-Medial de la región del metacarpo en la que se observa una línea oblicua radiolúcida en la corteza dorsal del tercer metacarpiano correspondiente con una fractura por estrés (5).

Ya que los resultados de las regiones de cuartilla y hombro tuvieron una muy baja prevalencia de lesiones, no se destaca alguna lesión. Casos similares a antebrazo y codo que no presentaron estudios con lesiones.

### **-Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos por estructura anatómica**

Además de identificar la región en exterior con mayor prevalencia de lesiones observadas radiográficamente, también se realizó una tabla en la que se pudiera apreciar de una manera más específica, qué lesiones fueron las más prevalentes, junto con el sitio o estructura anatómica en la que se localizaron, así como en qué miembro torácico se encontraba, descrito también por porcentajes y totales por cada estructura ya sean huesos y articulaciones (**Tabla 1**).

Como se mencionó anteriormente el total de estudios radiográficos en los que se observaron al menos una lesión radiográficamente fueron 195, en los cuales se observaron un total de 295 lesiones que se distribuyeron de la siguiente manera: en los miembros torácicos derechos se observaron el 51.88% (152/295) de las lesiones radiográficamente y en los miembros torácicos izquierdos el 48.12% (141/295) de las lesiones.

Para el caso de las estructuras anatómicas principalmente afectadas con una mayor prevalencia y porcentaje de lesiones observadas radiográficamente fueron: el tercer metacarpiano con un 15.02% (44/295) de lesiones observadas, la falange distal con un 7.51% (22/295) de lesiones observadas, la falange proximal con un 6.83% (20/295) de lesiones, la articulación intercarpiana con un 6.83% (20/295) de lesiones, la falange media con un 6.48% (19/295) de lesiones y el carpo radial con un 6.48% (19/295) de lesiones (**Tabla 1**).

Las lesiones observadas radiográficamente que presentaron una mayor prevalencia y se destacaron con un mayor porcentaje de prevalencia fueron las siguientes: Periostitis en diáfisis dorsal de tercer metacarpiano con un 6.14% (18/295), osteofito en la articulación radio carpiana con el 4.78% (14/295) y osteofito en articulación interfalángica proximal 3.41% (10/295) (Tabla 1).

La prevalencia de lesiones observadas o presentadas radiográficamente por estructura anatómica de los miembros torácicos se resume específicamente en la **Tabla 1** con número de prevalencia y porcentajes.

Tabla 1. Prevalencia de lesiones observadas radiográficamente por estructura

| Estructura                         | Lesión  | MTI<br>(n) | MTI<br>% | MTD<br>(n) | MTD<br>% | Total<br>por<br>lesión | Total por<br>estructura | Porcentaje<br>por<br>estructura |
|------------------------------------|---|------------|----------|------------|----------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>Sesamoideo distal</b>           | Cambios degenerativos                           | 3          | 1.02     | 6          | 2.05     | 9                      | 10                      | 3.41                            |
|                                    | Fractura incompleta                             | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
| <b>Falange distal</b>              | Calcificación de cartílagos alares              | 2          | 0.68     | 7          | 2.39     | 9                      | 22                      | 7.51                            |
|                                    | Fractura incompleta margen solar                | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Osteofito en proceso piramidal                  | 1          | 0.34     | 2          | 0.68     | 3                      |                         |                                 |
|                                    | Osteítis pedal                                  | 1          | 0.34     | 1          | 0.34     | 2                      |                         |                                 |
|                                    | Quiste óseo abaxial                             | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Rotación  | 2          | 0.68     | 4          | 1.37     | 6                      |                         |                                 |
| <b>Falange media</b>               | Enteseofito en ligamento colateral              | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      | 19                      | 6.48                            |
|                                    | Exostosis anillada baja                         | 1          | 0.34     | 3          | 1.02     | 4                      |                         |                                 |
|                                    | Exostosis anillada media                        | 4          | 1.37     | 5          | 1.71     | 9                      |                         |                                 |
|                                    | Exostosis anillada alta                         | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Osteofito en borde proximal                     | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Osteofito en borde distal                       | 2          | 0.68     | 1          | 0.34     | 3                      |                         |                                 |
| <b>Falange proximal</b>            | Avulsión de capsula articular                   | 1          | 0.34     | 2          | 0.68     | 3                      | 20                      | 6.83                            |
|                                    | Exostosis anillada en borde proximal            | 3          | 1.02     | -          | 0.00     | 3                      |                         |                                 |
|                                    | Fractura por avulsión                           | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Fragmento osteocondral                          | 2          | 0.68     | 3          | 1.02     | 5                      |                         |                                 |
|                                    | Osteofito en borde distal                       | -          | 0.00     | 4          | 1.37     | 4                      |                         |                                 |
|                                    | Periostitis media                               | -          | 0.00     | 2          | 0.68     | 2                      |                         |                                 |
| <b>Sesamoideo proximal lateral</b> | Quiste óseo en borde distal                     | 2          | 0.68     | -          | 0.00     | 2                      | 7                       | 2.39                            |
|                                    | Calcificación de ligamento oblicuo              | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Fractura abaxial completa                       | 1          | 0.34     | 1          | 0.34     | 2                      |                         |                                 |
|                                    | Fractura abaxial por avulsión                   | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Fragmento osteocondral basal                    | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Exostosis activa                                | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
| <b>Sesamoideo proximal medial</b>  | Sesamoiditis                                    | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      | 6                       | 2.05                            |
|                                    | Fractura apical por avulsión                    | 2          | 0.68     | 2          | 0.68     | 4                      |                         |                                 |
|                                    | Fractura incompleta                             | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      |                         |                                 |
| <b>IV Metacarpiano</b>             | Osteofito apical                                | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      | 3                       | 1.02                            |
|                                    | Fractura completa tercio distal                 | 2          | 0.68     | -          | 0.00     | 2                      |                         |                                 |
| <b>III Metacarpiano</b>            | Reacción perióstica en diáfisis                 | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      | 1                       |                                 |
|                                    | Avulsión de capsula articular                   | -          | 0.00     | 1          | 0.34     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Calcificación en inserción de capsula articular | 2          | 0.68     | 1          | 0.34     | 3                      |                         |                                 |
|                                    | Capsulitis dorsal                               | 1          | 0.34     | -          | 0.00     | 1                      |                         |                                 |
|                                    | Endostosis en diáfisis                          | 1          | 0.34     | 1          | 0.34     | 2                      |                         |                                 |

|                         |                                    |   |      |    |      |    |    |       |
|-------------------------|------------------------------------|---|------|----|------|----|----|-------|
|                         | Exostosis diáfisis                 | 2 | 0.68 | -  | 0.00 | 2  |    |       |
|                         | Exostosis metáfisis distal         | 1 | 0.34 | 1  | 0.34 | 2  |    |       |
|                         | Fractura completa diáfisis         | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Fractura por estrés diáfisis       | 6 | 2.05 | 1  | 0.34 | 7  |    |       |
|                         | Fractura condilar lateral          | 1 | 0.34 | 1  | 0.34 | 2  |    |       |
|                         | Periostitis en diáfisis dorsal     | 7 | 2.39 | 11 | 3.75 | 18 |    |       |
|                         | Periostitis en metáfisis distal    | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Periostitis en metáfisis proximal  | 1 | 0.34 | 2  | 0.68 | 3  |    |       |
|                         | Periostitis en diáfisis lateral    | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         |                                    |   |      |    |      |    | 44 | 15.02 |
| <b>II Metacarpiano</b>  | Exostosis diáfisis                 | 3 | 1.02 | -  | 0.00 | 3  |    |       |
|                         | Fractura completa diáfisis         | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Fractura incompleta diáfisis       | 1 | 0.34 | 1  | 0.34 | 2  |    |       |
|                         | Fractura incompleta tercer tercio  | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Fragmento osteocondral             | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Sinovitis crónico-proliferativa    | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  | 9  | 3.07  |
| <b>Carpó 4</b>          | Fragmento osteocondral             | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Osteofito                          | 2 | 0.68 | -  | 0.00 | 2  | 3  | 1.02  |
| <b>Carpó 3</b>          | Fractura en laja                   | 4 | 1.37 | 2  | 0.68 | 6  |    |       |
|                         | Fractura incompleta                | 2 | 0.68 | 1  | 0.34 | 3  |    |       |
|                         | Fractura múltiple                  | 2 | 0.68 | 1  | 0.34 | 3  |    |       |
|                         | Fragmento osteocondral             | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Osteofito                          | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  | 14 | 4.78  |
| <b>Carpó 2</b>          | Calcificación de capsula articular | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  | 1  | 0.34  |
| <b>Carpó ulnar</b>      | -                                  | - | 0.00 | -  | 0.00 | 0  | 0  | 0.00  |
| <b>Carpó intermedio</b> | Calcificación de capsula articular | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Fractura en laja                   | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Fractura incompleta                | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Fractura múltiple                  | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Fragmento osteocondral             | 2 | 0.68 | 3  | 1.02 | 5  |    |       |
|                         | Osteofito                          | 3 | 1.02 | 4  | 1.37 | 7  | 16 | 5.46  |
| <b>Carpó radial</b>     | Avulsión de capsula articular      | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Entesófito                         | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  |    |       |
|                         | Exostosis                          | 1 | 0.34 | 1  | 0.34 | 2  |    |       |
|                         | Fractura incompleta                | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Fractura múltiple                  | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Fragmento osteocondral             | 3 | 1.02 | 1  | 0.34 | 4  |    |       |
|                         | Osteoartritis                      | - | 0.00 | 1  | 0.34 | 1  |    |       |
|                         | Osteofito                          | 2 | 0.68 | 5  | 1.71 | 7  |    |       |
|                         | Reacción perióstica                | 1 | 0.34 | -  | 0.00 | 1  | 19 | 6.48  |

|                 |   |   |      |   |      |    |    |      |
|-----------------|---|---|------|---|------|----|----|------|
| <b>Radio</b>    | Condroma distal palmar                          | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  |    |      |
|                 | Exostosis epífisis distal dorsal                | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  |    |      |
|                 | Fractura incompleta epífisis distal             | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  |    |      |
|                 | Fragmento osteocondral epífisis distal          | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  | 4  | 1.37 |
| <b>Ulna</b>     | -   | - | 0.00 | - | 0.00 | 0  | 0  | 0.00 |
| <b>Húmero</b>   | Fractura incompleta tubérculo mayor             | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  | 1  | 0.34 |
| <b>Escápula</b> | -   | - | 0.00 | - | 0.00 |    | 0  | 0.00 |
| <b>AIFD</b>     | Osteofito                                       | 2 | 0.68 | - | 0.00 | 2  | 2  | 0.68 |
| <b>AIFP</b>     | Artritis  | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  |    |      |
|                 | Artrosis  | 2 | 0.68 | 3 | 1.02 | 5  |    |      |
|                 | Osteofito                                       | 3 | 1.02 | 7 | 2.39 | 10 | 16 | 5.46 |
| <b>AMTCF</b>    | Artritis  | 2 | 0.68 | - | 0.00 | 2  |    |      |
|                 | Artrosis  | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  |    |      |
|                 | Fragmento osteocondral                          | 2 | 0.68 | 2 | 0.68 | 4  |    |      |
|                 | Osteoartritis                                   | 3 | 1.02 | - | 0.00 | 3  |    |      |
|                 | Osteofito                                       | 1 | 0.34 | 2 | 0.68 | 3  |    |      |
|                 | Osificación                                     | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  |    |      |
|                 | Capsulitis                                      | 1 | 0.34 | 1 | 0.34 | 2  |    |      |
|                 | Sinovitis                                       | 1 | 0.34 | 1 | 0.34 | 2  | 18 |      |
| <b>ACMC</b>     | Calcificación en inserción de capsula articular | 3 | 1.02 | - | 0.00 | 3  |    |      |
|                 | Fragmento osteocondral                          | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  |    |      |
|                 | Osteoartritis                                   | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  |    |      |
|                 | Osteofito                                       | 2 | 0.68 | 1 | 0.34 | 3  | 8  | 2.74 |
| <b>AITC</b>     | Artritis  | - | 0.00 | 2 | 0.68 | 2  |    |      |
|                 | Osteofito                                       | 4 | 1.37 | 5 | 1.71 | 9  |    |      |
|                 | Osteoartritis                                   | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  |    |      |
|                 | Fragmento osteocondral                          | 4 | 1.37 | 4 | 1.37 | 8  | 20 | 6.83 |
| <b>ARC</b>      | Artritis  | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  |    |      |
|                 | Calcificación en inserción de capsula articular | 2 | 0.68 | 1 | 0.34 | 3  |    |      |
|                 | Capsulitis                                      | 1 | 0.34 | 3 | 1.02 | 4  |    |      |
|                 | Fragmento osteocondral                          | 1 | 0.34 | 2 | 0.68 | 3  |    |      |
|                 | Osteoartritis                                   | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  |    |      |
|                 | Osteofito                                       | 6 | 2.05 | 8 | 2.73 | 14 | 26 | 8.87 |
| <b>AHRU</b>     | -   | - | 0.00 | - | 0.00 | 0  | 0  | 0.00 |
| <b>AEH</b>      | Osteofito                                       | 1 | 0.34 | - | 0.00 | 1  | 1  | 0.34 |
| <b>TFDP</b>     | Calcificación                                   | - | 0.00 | 1 | 0.34 | 1  | 1  | 0.34 |

|                            |                                |   |      |       |      |       |     |      |
|----------------------------|--------------------------------|---|------|-------|------|-------|-----|------|
| <b>TFDS</b>                | Osificación de vaina tendinosa | - | 0.00 | 1     | 0.34 | 1     | 1   | 0.34 |
| <b>Ligamento suspensor</b> | Desmitis de la rama lateral    | - | 0.00 | 2     | 0.68 | 2     | 2   | 0.68 |
| <b>TOTAL</b>               | -                              |   | 141  | 48.12 | 152  | 51.88 | 293 | 100  |

---

AIFD. Articulación interfalángica distal, AIFP. Articulación interfalángica proximal, AMTCF. Articulación meta-carpo falángica, APMC. Articulación carpo-meta-carpiana, AITC. Articulación intercarpiana, ARC. Articulación radio-carpiana, AHRU. Articulación húmero-radio-ulnar, AEH. Articulación escapulo-humeral.

## DISCUSIÓN

Al realizar un diagnóstico para la detección de lesiones, es importante conocer y comprender las lesiones musculoesqueléticas que se distribuyen en el fin zootécnico al que se dedique el paciente, tomando en cuenta las variables inherentes del animal (sexo, raza, edad, región, etc.) (11); así como su presentación clínica más frecuente. De esta manera emplear las herramientas de diagnóstico de manera más adecuada.

En este estudio se pudo observar que el 36.36% (132/363) de machos tiene al menos una lesión observada radiográficamente. Esto fue mayor que en el caso de las hembras con un 28.63% (63/220). En un estudio previo se ha encontrado que las relaciones entre el género y las lesiones se pueden ver afectadas por distintas funciones y actividades que desempeñan los animales conforme la industria en la que se desarrollan y los efectos de otras variables externas al animal (11).

Sin embargo, existen pruebas de que en comparación con las hembras, los machos presentan una mayor proporción de lesiones mortales que de lesiones simples (12,13). Por lo que los resultados de este estudio coinciden parcialmente, ya que los machos presentan un mayor número de lesiones (aunado al hecho de que se obtuvieron más estudios radiográficos de machos), pero no se puede correlacionar solamente al hecho de ser hembra o macho.

Así mismo, tanto hembras como machos tuvieron una mayor prevalencia de lesiones en el MTD, 57.14% y 51.52% respectivamente. Sin embargo, no son porcentajes evidentes, ya que ambos se acercan al 50% de sus poblaciones, lo que concuerda con estudios en los que no hay una clara preferencia por la extremidad torácica derecha o izquierda para fracturas y lesiones (11,12,14).

Existe evidencia de una predisposición lateral para varias lesiones en diferentes estudios, pero los resultados entre los estudios son raramente consistentes y pueden ser engañosos o estar relacionados con las condiciones específicas del estudio(11). Por ejemplo, se sabe que las lesiones mortales se producen con más frecuencia en el MTI que las lesiones no catastróficas (15). También se ha reportado

que las lesiones en los huesos sesamoideos proximales en las carreras son más comunes en el MTI (16).

En esta tesis el 60% de la población afectada presentó una sola lesión observada en un estudio radiográfico, disminuyendo el porcentaje de prevalencia en el caso de presentar dos (25.12%), tres (7.17%) y cuatro (3.59%) lesiones observadas simultáneamente en el mismo estudio. Por lo que es posible inferir que, si un equino tiene una lesión, sea más probable observar radiográficamente solo una lesión antes que múltiples lesiones.

Sin embargo, en un estudio en el que se evaluaron fragmentos ostecondrales en los carpos, en el 55% de los casos se vio afectado un solo carpo, mientras que el 45% de los caballos presentaron lesiones bilaterales. La afectación de múltiples articulaciones fue más frecuente en caballos CM, a diferencia de los PSI en los que se intervino una sola articulación (9).

En el caso de las razas incluídas en esta tesis se destacan tres de ellas por su porcentaje y número de individuos, con al menos una lesión observada radiográficamente ya que conjuntamente concentran el 93% de la población afectada, las cuales fueron Cuarto de milla (CM), Pura Sangre Inglés (PSI) y Warmblood (WB).

Los caballos CM y PSI fueron las dos razas en las que se diagnosticaron más lesiones, los CM con el 45.12% (88/195) de la población afectada con al menos una lesión observada radiográficamente y equinos PSI con el 29.23% (57/195). Esto podría deberse al hecho de que ambas razas comparten el mismo fin zootécnico que son las carreras y se desarrollan en entornos similares, a diferencia de los caballos de raza WB que tuvieron un 18.46% (36/195) de la población afectada y su principal fin zootécnico es salto, además de ser las razas con las que se cuentan una mayor cantidad de estudios radiográficos.

A pesar de haber mencionado que no hay una predilección clara por verse afectado un miembro torácico mas que el otro, es interesante que los caballos de raza PSI hayan presentado un mayor número de estudios radiográficos y lesiones

observadas radiográficamente en MTI a diferencia de los CM y WB que tuvieron una mayor prevalencia de número de estudios y lesiones radiográficamente en MTD.

En algunos estudios se especula que en el caso de los caballos CM la extremidad derecha podría soportar sistemáticamente cargas más elevadas que la extremidad izquierda, ya que estos caballos sólo corren en la parte recta de los hipódromos. Por lo que podrían inclinarse de forma que el lado izquierdo del hipódromo es más bajo que el derecho, o también podrían tener una extremidad delantera preferente durante las carreras, lo que afectaría a la carga de los miembros (17). Una preferencia por el MTI daría lugar a mayores cargas y tensiones distribuidas al MTD que se arrastra. Sin embargo, no estaría claro porqué solo algunos huesos del miembro tendrían una preferencia izquierda-derecha (18).

A diferencia de los caballos PSI en los que se ha observado que las lesiones se producen con más frecuencia en el MTI y se combina con el hecho de que corren y entrenan en dirección contraria a las manecillas del reloj, lo que además puede dirigir los esfuerzos hacia la modificación del diseño de la pista y prevenir lesiones (11).

En cuanto a la edad de los caballos que presentaron al menos una lesión radiográfica, la mayor proporción de ellos se encuentran entre los dos a cuatro años de edad, y esto se relaciona tanto a la raza como a su fin zotécnico, ya que concuerda con un mayor número de estudios radiográficos de CM y PSI que se dedican a las carreras.

Existen estudios con resultados contradictorios en cuanto el efecto de la edad en lesiones músculo-esqueléticas (LME). Algunos estudios informan que los caballos de dos años pueden ser más susceptibles a sufrir una LME debido a su inmadurez (19) lo que concuerda con los resultados de la presente tesis. Sin embargo, existen otros reportes que informan que la edad no afecta la incidencia de LME (20,21). Por lo tanto, es probable que los factores de riesgo en caballos de dos años sean diferentes a los de más edad o que varíen entre los tipos de LME (22).

Por ejemplo, en otro estudio se encontró que, entre más veces había parido la madre de un caballo, se reducían significativamente las probabilidades de LME en caballos de dos años. Esto se asocia a que el aumento de la paridad de la madre pueda disminuir las probabilidades de LME en los caballos de dos años mediante el aumento del peso al nacer y, por lo tanto, el aumento de la densidad mineral ósea volumétrica. Se sabe que las yeguas multíparas producen potros con mayor peso al nacer que las primíparas. Un mayor peso corporal se asocia con una mayor densidad ósea volumétrica que sirve como protectora para la LME (22).

Además de este tipo de factores de riesgo existen otros importantes como la experiencia previa de entrenamiento del caballo que parece ser una determinante clave del riesgo de lesiones. Los caballos que están en su primer año de competencia, los que no han realizado trabajo de galope durante el entrenamiento y los que no empezaron a competir hasta los 3-4 años de edad tienen un mayor riesgo de presentar alguna lesión (6).

También se ha reportado que un tiempo de preparación largo (en el que no hay descanso) se asoció con mayores probabilidades de LME en los caballos de dos años, pero no de más edad; ya que necesitan el periodo de descanso para que sus tejidos se reparen y se adapten a los efectos del entrenamiento de carrera. Por el contrario, la adaptación de los tejidos ya se ha producido en los caballos de más edad y pueden soportar períodos más largos de entrenamiento de carrera. El aumento del número de días de ejercicio a un ritmo lento también disminuyó las probabilidades de LMS en caballos de todas las edades(22).

En este estudio se observó que la región de los carpos fue la más afectada con un mayor número de estudios radiográficos en los que se observó al menos una lesión radiográficamente, seguida de menudillo, casco y caña. Esto coincide con estudios de epidemiología en donde los carpos, la falange distal y los tendones del flexor digital superficial son las estructuras que se lesionan más frecuentemente (11). Además, se sabe que la mayoría de las lesiones se observan en el aspecto distal de los miembros torácicos(11). En otro estudio las lesiones en la región del

menudillo fueron las más frecuentes, seguidas de las lesiones en el hueso del carpo (18).

Las estructuras anatómicas con más lesiones observadas radiográficamente en este estudio (en orden de mayor prevalencia) fueron: el tercer metacarpiano, la tercera falange y la primera falange. A pesar de que los carpos fue la región más afectada y tuvo diversas lesiones, sin mencionar que cuenta con un mayor número de estructuras anatómicas. En el caso del tercer metacarpiano, este suele ser más afectado y coincide con el mayor número de estudios radiográficos obtenidos de caballos de carreras.

En cambio, en otros estudios se ha observado que los carpos, las vértebras y la escápula se ven más afectados en los caballos CM, mientras que el metacarpo y el carpo se ven más afectados en los caballos PSI durante las carreras y el metacarpo y húmero durante actividades de entrenamiento (15,16,18).

Los resultados en esta tesis coinciden con otros estudios en cuanto a la estructura anatómica más afectada que fue el tercer metacarpiano y la lesión más prevalente siendo periostitis en la diáfisis dorsal del tercer metacarpiano. Esto se relaciona al hecho de que se obtuvieron un mayor número de estudios radiográficos tomados de caballos de carreras.

Se desconocen las razones de las diferentes distribuciones de lesiones pero podrían estar relacionadas con las diferentes características inherentes a la raza (por ejemplo, la conformación o la geometría de las extremidades que afectan a la biomecánica locomotora), las circunstancias de carga biomecánica entre las pruebas de distancia, las carreras de velocidad, y factores diversos (18).

## **Limitantes**

La radiografía puede limitar la detección de estadios tempranos de ciertas patologías, lo que podría interferir con la incidencia y prevalencia en el diagnóstico de algunas lesiones.

El contar con información reducida de los individuos hace que se omitan factores de riesgo que puedan intervenir con la presencia de lesiones. Por lo que también existen factores de riesgo que puedan estar relacionados para la presentación de una lesión, así como por el contrario se puede relacionar una lesión a un factor de riesgo incorrecto.

El tener distintas razas de caballos, así como un mayor número de individuos de algunas razas, hace que las lesiones más prevalentes sean más predisponentes para ciertos grupos con características específicas.

El hecho de que la población estudiada haya sido referida a una clínica privada podría sesgar los resultados del estudio.

## **Conclusiones**

La prevalencia de lesiones observadas radiográficamente en miembros torácicos de equinos deportistas se ve afectada por una serie de factores múltiples, interrelacionados y complejos, que se deben a las condiciones específicas a las que está sometido cada individuo en este estudio. Sin embargo, se encontraron resultados de prevalencia y distribución de lesiones que coinciden con otros estudios.

Estos resultados obtenidos son potencialmente útiles para veterinarios al momento de evaluar exámenes radiográficos, ya que al conocer la prevalencia y distribución de las lesiones el diagnóstico se puede orientar según las características que presente un equino.

La información recabada de este y otros estudios similares, más allá de las estadísticas pueden tener una aplicación clínica para la intervención y prevención de lesiones ya que éstas se desarrollan a lo largo de semanas y meses. Es decir, si se conoce la relevancia de las lesiones los esfuerzos pueden estar encaminados a prevenirlas, disminuir o evitar los riesgos.

Además, al detectar que las causas de las lesiones son multifactoriales y que los anteriores pueden interactuar entre sí, estudios como estos pueden dar lugar a otros estudios más amplios que permitan la valoración simultánea de factores.

## Referencias

1. Contino EK, Park RD, Mc Ilwraith CW. Prevalence of radiographic changes in yearling and 2-year-old Quarter Horses intended for cutting. *Equine Vet J*. 2012;44(2):185–95.
2. Verwilghen D, Busoni V, Gangl M, Franck T, Lejeune JP, Vanderheyden L, et al. Relationship between biochemical markers and radiographic scores in the evaluation of the osteoarticular status of Warmblood stallions. *Res Vet Sci* [Internet]. 2009;87(2):319–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2009.02.002>
3. Kane a J, Park RD, McIlwraith CW, Rantanen NW, Morehead JP, Bramlage LR. Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 1: Prevalence at the time of the yearling sales. *Equine Vet J* [Internet]. 2003;35(4):354–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12880003>
4. Ramos S, Pinto A, Cardoso M, Alexandre N, Bettencourt E, Monteiro S, et al. Prevalence of Radiographic Signs of Osteoarthritis in Lusitano Purebred Horses. *J Equine Vet Sci*. 2020;94.
5. Butler JA, Colles CM, Dyson SJ, Kold SE, Poulos PW. *Clinical radiology of the horse*. Fourth Edi. Chichester, West Sussex, UK: Wiley Blackwell; 2017. 798 p.
6. Clegg PD. HBLB's advances in equine veterinary science and practice: Musculoskeletal disease and injury, now and in the future. Part 1: Fractures and fatalities. Vol. 43, *Equine Veterinary Journal*. 2011. p. 643–9.
7. Gary M. Baxter. *ADAMS AND STASHAK'S LAMENESS IN HORSES*. 7th ed. John Wiley & sons, editor. Hoboken, NJ 07030, USA: WILEY Blackwell; 2020. 1224.
8. W. Ross Mike, J. Dyson Sue. *DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF Lameness in the horse*. 2nd ed. St. Louis, Missouri 63043: ELSEVIER SAUNDERS; 2011.
9. McIlwraith CW, Nixon AJ, Wright IM. Diagnostic and Surgical Arthroscopy of the Carpal Joints. In: *Diagnostic and Surgical Arthroscopy in the Horse*. Elsevier; 2015. p. 45–110.
10. Diagnostic imaging RADIOGRAPHY Addams.
11. Stover SM. The epidemiology of thoroughbred racehorse injuries. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 2003;2(4):312–22.
12. Cohen ND, Peloso JG, Mundy GD, Fisher M, Holland RE, Little T v, et al. Racing-related factors and results of prerace physical inspection and their

- association with musculoskeletal injuries incurred in thoroughbreds during races. *J Am Vet Med Assoc.* 1997 Aug 15;211(4):454–63.
13. Estberg L, Stover SM, Gardner IA, Johnson BJ, Jack RA, Case JT, et al. Relationship between race start characteristics and risk of catastrophic injury in thoroughbreds: 78 cases (1992). *J Am Vet Med Assoc.* 1998 Feb 15;212(4):544–9.
  14. JOHNSON BJ, STOVER SM, DAFT BM, KINDE H, READ DH, BARR BC, et al. Causes of death in racehorses over a 2 year period. *Equine Vet J.* 1994;26(4):327–30.
  15. Peloso JG, Mundy GD, Cohen ND. Prevalence of, and factors associated with, musculoskeletal racing injuries of thoroughbreds. *J Am Vet Med Assoc.* 1994 Feb 15;204(4):620–6.
  16. Estberg L, Stover SM, Gardner IA, Johnson BJ, Case JT, Ardans A, et al. Fatal musculoskeletal injuries incurred during racing and training in thoroughbreds. *J Am Vet Med Assoc.* 1996 Jan 1;208(1):92–6.
  17. Deuel NR, Lawrence LM. Laterality in the gallop gait of horses. *J Biomech.* 1987;20(6):645–9.
  18. Sarrafian TL, Case JT, Kinde H, Daft BM, Read DH, Moore JD, et al. Fatal musculoskeletal injuries of Quarter Horse racehorses 314 cases. *J Am Vet Med Assoc.* 2012 Oct 1;241(7):935–342.
  19. Mason TA, Bourke JM. Closure of the distal radial epiphysis and its relationship to unsoundness in two year old thoroughbreds. *Aust Vet J.* 1973 May;49(5):221–8.
  20. Parkin TDH, Clegg PD, French NP, Proudman CJ, Riggs CM, Singer ER, et al. Horse-level risk factors for fatal distal limb fracture in racing Thoroughbreds in the UK. *Equine Vet J.* 2004 Sep;36(6):513–9.
  21. Sun TC, Riggs CM, Cogger N, Wright J, Al-Alawneh JI. Noncatastrophic and catastrophic fractures in racing Thoroughbreds at the Hong Kong Jockey Club. *Equine Vet J.* 2019 Jan;51(1):77–82.
  22. Crawford KL, Finnane A, Phillips CJC, Greer RM, Woldeyohannes SM, Perkins NR, et al. The risk factors for musculoskeletal injuries in thoroughbred racehorses in queensland, australia: How these vary for two-year-old and older horses and with type of injury. *Animals.* 2021 Feb 1;11(2):1–28.