

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANTONIO VALDIVIESO

RIVAS, NICARAGUA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TEMA: ALTERACIONES MORFOLÓGICAS EN LOS MIEMBROS LOCOMOTORES DE LOS CABALLOS DE LA RAZA COSTARRICENSE DE PASO RELACIONADOS CON LOS DEFECTOS MORFOMÉTRICOS Y RENDIMIENTO FÍSICO SEGÚN ESTÁNDAR RACIAL. CARTAGO, COSTA RICA, 2020

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

AUTORA: BR. MARIANA QUESADA CÉSPEDES

TUTOR: LIC. PEDRO ANTONIO CABALLERO MEMBREÑO

Rivas, Nicaragua, febrero del 2020

Dedicatoria

A mi mamá, Mónica por su gran apoyo durante el inicio y todo el transcurso de este gran sueño, por darme el ejemplo de ser perseverante y de luchar por las cosas que uno quiere, por no dejarme caer en los momentos que estuve flaqueando y decirme siempre la palabra correcta que permitía levantarme, y por su amor incondicional.

A mi papá, Rodrigo por haberme heredado desde pequeña la pasión tan grande que siento por los animales, por apoyarme e impulsarme a siempre aprender e intentar ser la mejor en lo que hago, por creer en mí y siempre enseñarme a no desistir en este sueño y por su amor incondicional.

A mi hermano, Marvin por su gran apoyo a lo largo de estos años, a Fernanda por siempre darme esa palabra de aliento y consolarme en cada una de mis partidas durante todos estos años, a ambos por haberme brindado su ayuda, comprensión y amor incondicional.

A mis sobrinos, Mariángel y Mariano, por ser mi luz y mi motivación diaria, por hacerme crecer personalmente y profesionalmente, por llenarme de amor el poco tiempo que los veía, y por entender que el sacrificio era por ustedes.

A mi abuelo, Oscar Rodrigo ese ángel que me cuida y que es una gran estrella que brilla en el cielo, por siempre haber estado feliz de que logré estudiar la carrera que tanto soñé, por este gran sueño que me costó incluso tu despedida, pero sé que desde dónde estés estarás orgulloso de tu "Machita".

Agradecimientos

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos y manifestar mi mayor reconocimiento a todas aquellas personas que han hecho posible la finalización de este proyecto:

A mis padres, por haberme brindado todo lo que tenían a su alcance para lograr cumplir mi sueño más grande, y por apoyarme en la culminación de este proyecto, ya que sin ellos no hubiese sido posible.

A mi hermano y su familia, por su apoyo, motivación y ayuda en los momentos que más necesite de ellos.

Al Lic. Pedro Antonio Caballero Membreño, mi tutor de tesis, por ayudarme a formarme profesionalmente y compartir diariamente todos sus conocimientos, por la paciencia requerida durante los diez meses de elaboración de este proyecto, por compartir la pasión tan grande sobre la medicina veterinaria equina y porque más que un profesor fue un amigo y el apoyo más grande para no rendirme.

A la Lic. Francisca Lacayo González, a quien considero una gran profesora, por su apoyo como profesional, por siempre compartir sus conocimientos y ayudarme en la elaboración de este proyecto, por su amor incondicional y su leal amistad, por sus enseñanzas y las vivencias a lo largo de mi estancia en este país.

A la Lic. Gabriela Guadamúz Ledesma, a quien considero una gran profesional y amiga, no solo por su disposición y su desinteresada ayuda que me brindo desde el primer día que llegue al país, sino también porque sin ella no estaría donde estoy hoy, por la relación surgida y todo lo compartido a lo largo de estos años.

Al Doc. Luis Manuel Salinas Rodríguez, no solo por su gran disposición y ayuda brindada en la corrección de este trabajo, por su paciencia y aprendizaje en toda la elaboración del análisis estadístico.

Al Sr. Leonel Peralta, a quien considero una persona llena de conocimientos que aportó un granito de arena en la formulación del tema y me ayudo con grandes

ideas, por haberse tomado el tiempo de ayudarme en correcciones y reacomodo de ideas.

A mi familia tanto paterna como materna, por su apoyo a lo largo de todos estos años de estudio, por creer en mí y motivarme a salir adelante, y por siempre recibirme cuando más los necesite.

A mis abuelas y abuelos, que siempre me impulsaron a salir adelante, me aconsejaron de la mejor manera y nunca me dejaron rendirme y por siempre ser tan amorosos conmigo.

A la familia Lacayo, por haberme acogido con gran amor, por haberme dado un hogar en otro país y por haberme hecho sentir parte de la familia siempre, por todo lo vivido y compartido durante mi estancia en Nicaragua.

A la familia Vargas Rivas, por apoyarme siempre que los necesite, por haberme atendido y recibido siempre que ocupe de ellos, por ayudarme a no desistir en este sueño y siempre desearme los mejores deseos.

A Maricela Sánchez, por la gran amistad surgida en los años de estudio, por su apoyo incondicional durante la elaboración de este proyecto, por no dejarme renunciar y por siempre hacerme participe de sus conocimientos.

A Jean Carlos Vargas Rivas, por su gran amistad y apoyo brindado a lo largo de estos años, por la confianza y los consejos, por impulsarme y motivarme a nunca dejar este sueño y enseñarme a creer en mí.

A todas las personas que me acompañaron a lo largo de este viaje y me dieron ánimos para no desistir ni renunciar en la elaboración de este proyecto, por las palabras de aliento, por sus consejos, y por creer en mí, siempre los llevare en el corazón.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACION	4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
V. OBJETIVOS	6
5.1 Objetivo General.....	6
5.2 Objetivos Específicos.....	6
VI. MARCO TEÓRICO	7
6.1 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL CABALLO COSTARRICENSE DE PASO 7	
6.2 CARACTERISTICAS SEXUALES Y ALZADA DEL CABALLO COSTARRICENSE DE PASO.....	8
6.3 CARACTERISTICAS FUNCIONALES DEL CABALLO COSTARRICENSE DE PASO 8	
6.4 CARACTERISTICAS CONSTITUCIONALES DEL CABALLO COSTARRINCENSE DE PASO.....	9
6.5 APARATO LOCOMOTOR DE LOS EQUINOS.....	9
6.6 APARATO DE SOSTÉN PASIVO DEL MIEMBRO TORACICO.....	10
6.7 APARATO DE SOSTÉN PASIVO DEL MIEMBRO PELVIANO.....	11
6.8 MUSCULATURA DEL MIEMBRO TORÁCICO DEL CABALLO.....	13
6.9 MUSCULATURA DEL MIEMBRO PELVIANO DEL CABALLO.....	17
6.10 DEFECTOS MORFOLOGICOS EN LOS APLOMOS DEL EQUINO.....	21
6.11 LESIONES TENDINOSAS Y LEGAMENTOSAS EN EL EQUINO.....	25
6.12 FUNCIONAMIENTO DE LAS ARTICULACIONES EN EL EQUINO.....	33
6.13 ENFERMEDADES ARTICULARES EN EL EQUINO.....	37
VII. PREGUNTAS DIRECTRICES	41
VIII. METÓDICA (MATERIALES Y MÉTODOS)	42
8.1 AREA DE ESTUDIO.....	42
8.2 TIPO DE ESTUDIO.....	42
8.3 UNIVERSO.....	42
8.4 MUESTRA.....	42
8.5 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.....	42
8.6 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS.....	43

8.7	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	43
8.8	RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS	44
IX.	RESULTADOS	45
X.	DISCUSIONES	65
XI.	CONCLUSIONES	67
XII.	RECOMENDACIONES	68
XIII.	BIBLIOGRAFIA	70
XIV.	ANEXOS	72

RESUMEN

Se realizó un estudio de tipo observacional descriptivo de población, en los equinos de la provincia de Cartago, Costa Rica, con el objetivo de dar a conocer cuáles son las principales alteraciones morfológicas en los miembros locomotores de los caballos de la raza costarricense de Paso, relacionándolas con los defectos morfométricos y el rendimiento físico según el estándar racial. La metodología utilizada fue la determinación de las alteraciones existentes del aparato locomotor mediante la exploración semiológica de cada animal muestreado. Se trabajó con una muestra de 20 caballos categorizados como potros, jóvenes, adultos y gerontes. Por lo tanto, cabe destacar que la estructura física del caballo es un aspecto importante a considerar, pues su conformación corporal es un factor determinante en sus movimientos y en su vida útil. De acuerdo con los resultados obtenidos, en cuanto a la altura, el treinta por ciento de los animales estaban por debajo del rango permitido, mientras que un cinco por ciento superaban este límite. Según la variable edad los animales que presentaron mayores alteraciones fueron los de la categoría de adultos con un sesenta por ciento de ellas; y con respecto a la variable sexo, las hembras fueron las que presentaron mayor predisposición a las alteraciones. Por otro lado las alteraciones morfométricas más comunes del aparato locomotor fueron; patizambo y estevado para los miembros torácicos con un sesenta por ciento de del total de animales muestreados y plantado de atrás y recto de corvejones con un cincuenta y cinco por ciento. Por consiguiente este tipo de raza presenta una mayor prevalencia de alteraciones en los miembros torácicos. Las alteraciones encontradas no solo afectan el desarrollo y desplazamiento de los animales, sino que también limitan su movimiento al provocar un mayor esfuerzo muscular.

Palabras clave: Caballo costarricense de Paso, Aparato Locomotor, Alteraciones Morfométricas, Rendimiento físico.

ABSTRACT

A descriptive, observational population study was conducted on horses from Cartago province, Costa Rica, in order to make known the main morphological alterations in the Costa Rican Paso horse's limbs relating them with the morphometric defects and the physical performance based on the breed standard. The methodology used was the determination of the existing alterations of the locomotor apparatus through the semiological exploration of each horse sampled. A sample of 20 horses was analyzed, and they were categorized into foals, juvenile horses, adults, and senior horses. Therefore, it should be pointed out that the physical structure of the horse is an important aspect to consider since its body conformation is a determining factor in its movements and its useful life. According to the results obtained based on the height, 30% of the animals were under the allowed range while five percent exceeded the limit. In regards to the age variable, the animals that presented more alterations were the horses of the adult's category with 60% of them and, regarding sex, the females presented greater predispositions toward alterations. On the other hand, the most common morphometric alterations were knock-kneed and bowlegged for the thoracic limbs representing 60% of them and planted at the back of the limb and straight of hocks, with 55% of the alterations. Thus, this kind of breed has a higher prevalence of alterations in the thoracic limbs. The alterations found not only affect the development and the displacement of the animals, but also limit their movement producing greater muscular effort.

Key words: Locomotor apparatus, Morphometrical alterations, Physical Performance, Costa Rican Paso Horse

I. INTRODUCCIÓN

La aparición del caballo en Centroamérica, acontece, cuando los españoles arribaron a América, estos a su llegada se sorprendieron al no encontrar los animales domésticos que existían en Europa; por esta razón los conquistadores se preocuparon por traerlos, especialmente al caballo, ya que no solo era el principal medio de transporte, sino que inspiraba temor a los indígenas.

La raza Costarricense de Paso, descende del cruce de los caballos berberiscos con caballos peruanos los que llegaron a Costa Rica a inicios del siglo XX, el origen del primero mencionado yace a raíz de su crianza en el Norte de África, concretamente en Marruecos, estos llegan a España a través de múltiples invasiones de los musulmanes, por esta razón la raza se establece en España y de esta manera son los españoles quienes los arriban a Costa Rica.

El origen del caballo costarricense de paso se introduce en los tiempos de la conquista española, época en la que los españoles se servían del caballo como medio de transporte y vehículo de guerra. Dos regiones de Costa Rica resultaron privilegiadas por sus condiciones bioclimáticas para el desarrollo de la cría de caballos, estas son Cartago y Valle Central, aquí arraigó la cría de caballos, ya que estos eran utilizados para el trabajo agropecuario, el transporte y comunicación entre pueblos.

La valoración de virtudes y deficiencias en el caballo depende de su conformación. La estructura física del caballo es un aspecto importante a considerar, pues su conformación corporal es un factor determinante en sus movimientos y su vida útil y varía en función de la raza, la edad, el sexo y el estado fisiológico (Pereyra, 1997).

Podemos considerar la conformación como la forma, el contorno y la apariencia física externa de cualquier animal, que está influenciada por la disposición de sus músculos, huesos y otros tejidos. En el caballo, ésta se refiere al aspecto físico y a

su delineamiento, que está dictaminado de forma primaria por las estructuras óseas y musculares, razón por la que no es práctico establecer un único estándar de perfección o definir de manera unívoca la conformación ideal o normal.

El caballo, con frecuencia, sufre lesiones en su aparato locomotor debidas, casi siempre, a errores de manejo (nutrición, entrenamiento, tipos de herraje, o en la manera que se críen), condiciones ambientales (clima), defectos constitucionales (conformación y aplomos, problemas hereditarios, problemas de la raza) o simplemente se presentan después de un traumatismo considerable.

Expuesto esto se puede afirmar que las lesiones que pueden aparecer en las extremidades y que afectan el aparato locomotor, tarde o temprano acabaran provocando de modo secundario anomalías en la conformación de los miembros, como consecuencia del desequilibrio entre las partes que soportan dichas estructuras.

La conformación debe ser vista en relación al caballo en todo su conjunto, no sólo valorarlo cuando está en reposo, sino también en movimiento, de manera que una evaluación ideal de la misma debe estar relacionada con la función que desempeña cada equino ya que nos ayudará a entender mejor la presencia o aparición de lesiones en su aparato locomotor.

II. ANTECEDENTES

A continuación se intentara referenciar, algunas investigaciones realizadas en el pasado en diversos centros universitarios, relativos al tema tratado en esta tesis: alteraciones morfológicas en los miembros locomotores de los caballos de la raza costarricense de paso relacionados con los defectos morfométricos y rendimiento físico según el estándar racial.

No obstante, a nivel internacional se han abordado temas enfocados en las alteraciones del aparato locomotor de los equinos en distintas razas y con diferentes funcionalidades, ya sean caballos de deporte o de exhibición; a estas investigaciones se hará referencia más adelante y se enfocara a la problemática más relevantes, que se acoplen al tema principal de esta tesis.

Sin embargo, a nivel nacional esta tesis es pionera en abarcar este tema tan complejo, de esta manera las investigaciones relacionadas en el país son inexistentes o casi nulas, por lo tanto al ser un tema no antes propuesto o investigado no existen antecedentes de ningún tipo del tema central y tampoco enfocado a la raza nacional.

III. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo servirá como base informativa para las personas que están comenzando a involucrarse con la raza; así como para los que poseen criaderos grandes y reconocidos, esto con el fin de que tengan una guía de las características fenotípicas y morfológicas de la raza que establece la asociación.

En primera instancia, se pretende profundizar en el conocimiento de las características fenotípicas exigidas por la asociación, así como su conformación y desarrollo; de esta manera al obtener un conocimiento básico se puede reconocer de forma más factible las alteraciones de las características antes mencionadas que pueden tener un desenlace no deseado en el aparato locomotor.

Así mismo el criador no solo ampliara su conocimiento a nivel morfológico sino que también podrá conocer cuáles son las patologías que se presentan con mayor frecuencia en la raza, y poder identificarlas, esto con el fin de que el inconveniente no se convierta en una lesión de mayor relevancia.

Entre los beneficios más importantes está el diagnosticar a tiempo las alteraciones que pueda sufrir el aparato locomotor, con el fin de evitar lesiones a largo plazo y minimizar el sufrimiento en cuanto al bienestar de los equinos; de igual manera se buscara mejorar el estándar racial evitando la propagación de los defectos congénitos y morfológicos para poder tener una raza de mejor calidad.

De esta manera con los resultados que se obtenga de esta investigación servirán de referencia o base para futuros estudios o investigaciones ya sean raciales, morfológicos o clínicos, sea en la raza nacional o en otras razas de caballos, tanto a nivel nacional como internacional.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas más grandes que existen en el país en el mundo ecuestre es la falta de conocimiento y asesoría correcta que tienen los criadores de caballos en general, en este caso, la investigación va dirigida a una raza en específico como lo es la raza costarricense de paso.

En la actualidad se ha ido luchando día a día en el mejoramiento del estándar racial tanto fenotípica como genotípicamente, en los comienzos existían muchos caballos con deficiencias bastante notorias, sin embargo es algo en lo que la asociación trabaja de manera paulatina con el fin de que lleguen a ser casi nulas las alteraciones en la morfológicas.

Por tanto es importante tener un conocimiento básico de las características fenotípicas correctas que exige la raza; que es una de las habilidades de las cuales carecen cada uno de los criadores, dificultándosele detectar los defectos que pudiera tener el animal debido a los problemas de aplomos.

Sin embargo, no se puede dejar de lado lo más relevante de esta investigación y es dar a conocer cuáles son las principales patologías a las cuales está predispuesto el caballo costarricense de paso según la actividad o el desempeño físico que realiza.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General.

- Identificar las distintas alteraciones morfológicas en los miembros locomotores de los caballos de la raza Costarricense de Paso relacionadas con los defectos morfométricos y rendimiento físico según el estándar racial.

5.2 Objetivos Específicos.

- Evaluar las características morfométricas de la raza Costarricense de Paso establecidos por la Asociación de Criadores del Caballo Costarricense de Paso.
- Identificar las alteraciones que se presentan con mayor frecuencia en los miembros locomotores del caballo Costarricense de Paso.
- Justificar como afectan los defectos morfométricos en su desarrollo y desplazamiento.
- Determinar las alteraciones morfométricas más comunes del aparato locomotor en el caballo Costarricense de Paso.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL CABALLO COSTARRICENSE DE PASO

Las características morfológicas de la raza costarricense de paso establece una serie de rubros específicos que se caracterizan por tener detalles definidos y únicos en este tipo de caballos, de esta manera se detallara desde la cabeza hasta sus extremidades, que es lo más relevante de esta investigación.

Partiendo por una cabeza de longitud media, amplia en la base, con maxilares bien desarrollados afinándose hacia el hocico, orejas de tamaño mediano, bien colocadas, ágiles y finas; perfil recto, frente ancha, arcadas orbitales bien definidas ojos grandes, separados, muy expresivos y colocados bajos; con respecto a su nariz debe de tener fosas nasales bien abiertas en acción, así también belfos pequeños y recogidos.

Un cuello arqueado de mediano a largo y flexible, amplio en la base y afinándose hacia la cabeza formando un arco nítido en la garganta y en la línea superior; con excelente inserción a la cabeza y tronco, debe tener una cruz fina y no muy alta.

Tronco bien desarrollado, de tamaño mediano, de costillas y flanco amplios en armonía con la línea dorsal; pecho musculado y profundo, proporcionado al anca; espalda con buen declive y larga, dorso ligeramente ensillado, fuerte, corto, bien unido a la cruz; lomo corto y fuerte, bien unido al dorso y al anca con los que debe mantener perfecta armonía de conjunto; línea ventral profunda, con mayor amplitud en las hembras.

Su anca amplia, larga y bien desarrollada, ligeramente redondeada, una cola con implantación media, en acción extendida y airosa; sus extremidades bien aplomadas y de mediano largo, cascos proporcionados al cuerpo, duros, redondeados y bien colocados, sin desviaciones.

Extremidades anteriores; brazos y codos con buen hueso y desarrollo muscular; antebrazos largos y fuertes, con buen desarrollo muscular y óseo; rodillas bien

destacadas y planas; cañas de mediano a largo, de huesos fuertes, tendones destacados y separados, menudillos secos y fuertes; cuartillas de mediano largo, oblicuas, fuertes, nítidas y flexibles.

Así mismo, las extremidades anteriores son de buen desarrollo muscular y fortaleza ósea, con tendones destacados y cuartillas oblicuas, nítidas y flexibles, lo que le permite una elevación natural que distingue.

Extremidades posteriores; muslo largo y bien musculado, pierna fuerte, firme y musculada, con buena angulación, corvejones anchos, fuertes, secos y paralelos, ni muy abiertos ni muy cerrados, menudillos fuertes y secos, cuartillas de mediano largo, oblicuas, fuertes, nítidas y flexibles que le permiten un poderoso empuje y elevación de los posteriores en el avance, lo que en pleno movimiento se aprecia porque logran majar la huella de las anteriores.

Sus crines deben ser finas tanto en el cuello como en su cola; una piel fina con pelo corto; en cuanto a su color: cualquier capa de pelo menos el pinto de manchas cerradas. Si se acepta el overo y chorreado si provienen de padres registrados. (ASCACOPA, 1994)

6.2 CARACTERÍSTICAS SEXUALES Y ALZADA DEL CABALLO COSTARRICENSE DE PASO

Machos de gran masculinidad y arrogancia, hembras femeninas y de gran delicadeza en sus líneas. En cuanto a la alzada se establece un rango deseable el cual no excluye individuos puros o purificados que puedan resultar fuera del rango, dependiendo de la valoración de sus demás características evaluables.

Alzada mínima a la cruz: Machos 148.00 cm. (58.5"), Hembras 146.50 cm. (57.50") mínimo. Alzada máxima a la cruz Machos 156.00 cm (61.50"), Hembras 152.50 cm (60.00") máximo. (ASCACOPA, 1994)

6.3 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL CABALLO COSTARRICENSE DE PASO

Con respecto a las características funcionales o comúnmente conocidas "características de acción" se busca de manera sobresaliente en la raza una brillantez y agudeza de sus movimientos al andar, bien definidos, con alta flexión

de rodillas y corvejones, con ritmo, armonía y suavidad que se puede apreciar como un buen conjunto en su accionar. (ASCACOPA, 1994)

6.4 CARACTERISTICAS CONSTITUCIONALES DEL CABALLO COSTARRINCESE DE PASO

En cuanto a estas, el caballo debe de tener un temperamento brioso y noble, de gran resistencia y aptitud para la doma; esta raza cuenta con una serie de aptitudes especiales, es un animal especialmente dedicado para la silla de lujo, de placer, siendo usado también como caballo de utilidad para la ganadería y los deportes nacionales, por su buena disposición y aptitud para el trote, el caballo costarricense de paso ha demostrado cualidades para la doma vaquera y la doma clásica. (ASCACOPA, 1994)

6.5 APARATO LOCOMOTOR DE LOS EQUINOS

Con respecto al aparato locomotor de los equinos en general, es un sistema orgánico complejo, cuya función central consiste principalmente en desempeñar un trabajo mecánico; los elementos que lo constituyen, el esqueleto y los músculos, sirven por un lado para moldear y mantener la forma individual del cuerpo y, por el otro, para la locomoción de algunas de sus partes constitutivas o de todo el organismo. (Liebich & König, 2004)

Anatómicamente, se conoce al aparato locomotor como el conjunto de órganos somáticos, huesos, articulaciones y músculos, debidamente ensamblados para atender a las capacidades estáticas y dinámicas del organismo animal; el desarrollo armónico de tales órganos dependerá, en última instancia, de la conformación general y las proporciones corporales; esta definición merece sin embargo las siguientes precisiones.

Los órganos de referencia atienden exclusivamente las funciones biomecánicas, esencialmente las asociadas al dorso, miembro torácico y miembro pelviano, así como las correspondientes de las partes subsidiarias del cuello. (SANDOVAL, 1998)

Por lo anteriormente dicho se procederá a explicar el funcionamiento en los aparatos de sostén pasivo de cada miembro (torácico y pelviano).

6.6 APARATO DE SOSTÉN PASIVO DEL MIEMBRO TORACICO

Debido a la gran extensión ocupada por el cuello y la cabeza, los miembros torácicos soportan más peso que los pelvianos (HACKETT & SACK, 2004); en la posición de estación, los músculos, los tendones y los ligamentos que interactúan constituyendo el aparato de sustentación del miembro torácico fija el alineamiento de los huesos de la mano, suspenden el nudo, bloquean el carpo y estabilizan las articulaciones del codo y hombro. Este complejo de estructuras funciona casi totalmente como un sistema de resistencia pasivo. Permite que el caballo se mantenga parado (y duerma) con un mínimo de actividad muscular.

Los cuatro ligamentos palmares bien tensados de la articulación de la cuartilla, el ligamento sesamoideo distal recto insertado en el cartílago complementario de la falange media y el tendón del flexor digital profundo estabilizan la articulación de la cuartilla e impiden su sobreextensión. Bajo tensión en posición de estación, el tendón del flexor digital superficial evita la flexión ejerciendo resistencia palmar sobre la articulación.

El aparato suspensorio del nudo es un ligamento continuo que se extiende desde el extremo proximal del tercer hueso metacarpiano hasta las falanges proximal y media. Está constituido por el ligamento suspensorio, el ligamento metacarpointersesamoideo con sus correspondientes huesos sesamoideos proximales, y los ligamentos sesamoideos distales. Los tendones flexores digitales superficial y profundo y sus respectivos ligamentos accesorios (frenadores) ayudan al aparato suspensorio del nudo en la suspensión del nudo y la prevención de la excesiva sobreextensión de la articulación metacarpofalángica y el colapso del nudo durante el apoyo, en especial al golpear el suelo. La ruptura del ligamento suspensorio altera el soporte del nudo y provoca el “hundimiento” o la hiperextensión de éste.

El carpo normal exhibe cierta estabilidad en el apoyo; una mayor estabilización es provista por el ligamento palmar del carpo y los ligamentos colaterales. Hacia palmar, los tendones flexores digitales forman un puente sobre el carpo pasando a través del canal carpiano, entre los respectivos ligamentos accesorios (frenadores)

y, dorsalmente, los tendones extensores, principalmente el tendón del extensor carporadial insertado en la tuberosidad del metacarpo, dando una mayor estabilidad a la articulación.

Un cierto grado de tono muscular prevalece en todos los músculos en “reposo” del miembro, aun durante la mayor parte de los estadios del sueño. La tensión ejercida por la cabeza larga de músculo tríceps braquial es esencial para la prevención de la flexión de la articulación del codo y el colapso del miembro anterior. Los ligamentos colaterales del codo, de localización excéntrica, permiten exhibir una considerable estabilidad en posición de extensión, y tal estabilidad es realizada por el tono del músculo tríceps braquial. La flexión de la articulación es aún más limitada por el vientre muscular y los componentes fibrosos del músculo flexor digital superficial que desciende desde su inserción en el epicóndilo medial del húmero.

Desde el tubérculo supraglenoideo hasta la tuberosidad metacarpiana se extiende una estructura tendinosa continua que está constituida por el tendón principal del músculo bíceps braquial, su “tendón interno” fibroso y su tendón superficial (lacerto fibroso), el cual se une a la fascia del extensor carpo radial y, a través de ésta, al tendón de inserción de dicho músculo. Este complejo impide la flexión de la articulación del hombro causada por el peso del tronco gracias a las inserciones escapulares del músculo serrato ventral y el ligamento dorsoescapular. Además, el tendón del extensor carporadial se opone a la flexión del carpo. (STASHAK, 2015)

6.7 APARATO DE SOSTÉN PASIVO DEL MIEMBRO PELVIANO

Más desarrollado que en el caso del miembro torácico, también el miembro pelviano cuenta con un aparato de sustentación pasiva; en este caso, constituido por músculos con modificaciones tendinosas, en conjunción con adaptaciones esqueléticas, que logran disminuir el trabajo muscular, por ejemplo para llevar cargas, y que constituye un eficaz sistema de absorción y devolución de energía elástica especialmente durante la locomoción a grandes velocidades; este mecanismo determina que los movimientos de las articulaciones de la babilla, del corvejón e incluso del menudillo funcionen en interdependencia. Solo la

articulación coxofemoral queda fuera de este aparato, de modo que, para lograr su fijación, es necesario emplear fuerza muscular, es decir, energía; por ese motivo, los caballos, al estar parados durante cierto tiempo, transfieren cada poco tiempo el peso de un miembro posterior a otro.

El mecanismo de bloqueo de la rótula a través de sus ligamentos medial e intermedios sobre el labio medial de la tróclea del fémur, es parte del llamado aparato de sostén pasivo del miembro pelviano, que permite que el caballo soporte los cuartos traseros con un mínimo de esfuerzo muscular, al evitar la flexión de las articulaciones de la babilla y el corvejón, y la extensión excesiva en las articulaciones del menudillo y falangianas. Los tendinosos músculos tercero peroneo y flexor digital superficial conectan la babilla y el corvejón de tal manera que las dos articulaciones solo se pueden mover al unísono; en consecuencia, cuando la babilla está bloqueada por su mecanismo rotuliano, la articulación del corvejón también está bloqueada y no se flexiona bajo el peso del caballo.

Las articulaciones del menudillo y de las falanges se sujetan principalmente por el musculo interóseo tercero y los tendones de los músculos de los flexores digitales superficial y profundo. Cuando la articulación del menudillo está en extensión ligeramente forzada con el animal de pie, las estructuras tendinosas están bajo tensión, evitando la hiperextensión del menudillo; mientras que durante la fijación y el soporte que es proporcionado por los tendones flexores digitales, por las dos ramas extensoras del ligamento suspensor, que se extienden desde los huesos sesamoideos proximales hasta el tendón del extensor digital largo, y por los ligamentos sesamoideos, en particular los distales. (KAINER, 2003)

La reciprocidad en los movimientos de la babilla, el tarso y el menudillo tiene lugar merced a la especialización fibrosa de los músculos peroneo tercero y flexor digital superficial; el primero se origina en la fosa extensora del epicóndilo lateral del fémur y se inserta en la cara dorsal de los huesos del tarso y metatarso mediante dos tendones, uno lateral y otro más medial; el segundo se origina en la fosa supracondílea del fémur y discurre distalmente envolviendo al tendón del gastrocnemio, algunas de sus fibras se insertan en la tuberosidad calcánea por

medio del casquete del mismo nombre; distalmente se inserta de forma similar a como lo hace en el miembro torácico, siendo así importante elemento del sistema recíproco del miembro posterior; el músculo flexor digital profundo, a su vez, está formado por cuatro cabezas: el músculo flexor digital largo, el músculo tibial caudal o flexor digital caudal, el músculo flexor largo del primer dedo y el ligamento accesorio, (brida subtarsiana o banda moderadora). (SÁNCHEZ, 2011)

6.8 MUSCULATURA DEL MIEMBRO TORÁCICO DEL CABALLO

El miembro torácico del equino es de los dos el de mayor importancia, ya que este es el que soporta aproximadamente el 70% del peso total del equino, se le conoce también como el miembro de apoyo o de soporte y es fundamental que este sea morfológicamente perfecto debido a que esto generara un mayor equilibrio en el caballo y toda su andadura. De esta manera se procederá a explicar de manera detallada todas las partes que conforman la musculatura de este miembro.

La musculatura del miembro torácico, se divide en varias partes y la acción que realiza cada una de estas es lo que nos lleva a ver la armonía total de su función, acción y desplazamiento; iniciando por la musculatura de la espalda, los músculos de este grupo nacen en la espalda y terminan en el brazo; se pueden dividir en dos grupos, uno que cubre la parte lateral y otro la parte costal de la escapula.

En el grupo lateral, el deltoides cubre en parte al tríceps braquial en el ángulo existente entre la escápula y el húmero, parcialmente sobre el infraespinoso y el *teres minor*, su acción es flexionar la escápula y abducir el brazo del equino. El supraespinoso ocupa y se extiende por dentro de la fosa supraespinosa, a la cual cubre y llena; y llega a estar en contacto con el subescapular, su acción es extender la articulación del hombro, y contribuye para evitar la dislocación de la articulación.

El infraespinoso ocupa la mayor parte de la fosa infraespinosa y se extiende caudalmente a ella, su acción es abducir el brazo y rotarlo lateralmente; actúa también como un ligamento colateral lateral de la articulación del hombro (Günther, 1866) indicó que este músculo contribuye a la extensión o flexión, según la posición de la cabeza del húmero relativa a la cavidad glenoidea.

El teres menor es un músculo mucho más pequeño que el anterior mencionado, este asienta fundamentalmente sobre los tríceps braquiales y está cubierto por el deltoides y el infraespinoso, su acción es flexionar la articulación del hombro y abducir el brazo, también contribuye a la rotación lateral.

En cuanto al grupo medial, el músculo subescapular ocupa la fosa y está extendido craneal y caudalmente a ella, la acción que ejerce es abducir el húmero. El teres mayor es un músculo plano, más ancho en su parte medial, que se asienta fundamentalmente sobre la cara medial del tríceps braquial, en su acción flexiona la articulación del hombro y abduce el brazo.

El músculo coracobraquial asienta sobre la superficie medial de la articulación escapulo-humeral, su acción es abducir el brazo y flexionar la articulación del hombro. El articular del húmero (*capsularis*) es un pequeño músculo que se asienta en la superficie de flexión de la capsula de la articulación del hombro, en su acción se ha sostenido la opinión de que este músculo es extensor de la cápsula de la articulación del hombro, para evitar que se pellizque durante la flexión, pero no parece que exista inserción alguna del músculo en la cápsula articular. (J.D.Grossman, 1982)

Seguidamente podemos describir los músculos del brazo, este grupo lo forman cinco músculos que se agrupan alrededor del húmero, tienen su origen en la escápula y en el húmero y se insertan en el antebrazo, estos actúan sobre la articulación del codo y la fascia del antebrazo.

El bíceps braquial es un músculo fusiforme fuerte, que asienta en la superficie craneal del húmero, su acción es flexionar la articulación del codo, fijar la escápula y el húmero en posición estática y contribuye con el extensor carporadial a tensar la fascia del antebrazo. El braquial ocupa el surco del músculo braquial del húmero, su acción consiste en tensar la fascia del antebrazo y extender la articulación del codo.

El tensor de la fascia antebraquial es un músculo delgado que asienta fundamentalmente en la superficie medial de la cabeza mayor del tríceps braquial,

su acción es tensar la fascia del antebrazo y extender la articulación del codo. El tríceps braquial junto con el músculo anterior, constituye la gran masa muscular que llena el ángulo entre el borde caudal de la escápula y el húmero.

Este se divide claramente en tres cabezas. Cabeza mayor, es la más grande de las tres, se extiende desde el borde caudal de la escápula al olecranon, esta es la encargada de extender la articulación del codo y flexionar la articulación del hombro. Cabeza lateral, se asienta sobre la superficie lateral del brazo, su tercio proximal está cubierto por el deltoides y el teres menor; el resto solamente por el músculo omobraquial cutáneo y la piel, este se encarga de la extensión de la articulación del codo. Cabeza medial, es la más pequeña de las tres, está situada sobre la superficie medial del brazo y se extiende desde el tercio medio del húmero al olecranon, realiza la misma acción que el anterior.

El ancóneo es un pequeño músculo que cubre la fosa del olecranon y está cubierto por el tríceps braquial, es muy difícil de separar de la cabeza lateral, su función es extender la articulación del codo y eleva la cápsula de articulación para evitar que se pellizque durante la extensión.

Las fascias y músculos del antebrazo y mano; el antebrazo está cubierto en tres lados por los músculos de este grupo, mientras que en la cara interna del radio la mayor parte es la subcutánea. El extensor del carpo y de los dedos asienta en las partes craneal y lateral de la región, mientras que los flexores ocupan la superficie caudal.

En el grupo extensor, el extensor carporadial es el músculo más largo del grupo de los extensores y asienta sobre la superficie craneal del radio, su función es extender las articulaciones digital y carpiana y a su vez flexionar la articulación del codo. El extensor digital lateral es mucho más pequeño que el precedente y se encuentra caudal al anterior, este extiende el dedo y el carpo. El abductor largo del dedo (*extensor carpi obliquus*) es un pequeño músculo que cubre oblicuamente la mitad distal del radio y el carpo, su cargo es extender la articulación del codo.

En cuanto al grupo flexor, el flexor carporadial asienta sobre la superficie medial del antebrazo, caudal al borde del radio, su acción se basa en flexionar la articulación carpal y extender el codo. El flexor carpo cubital asienta sobre la parte medial y caudal del antebrazo y parcialmente caudal al músculo antes descrito, nace por dos cabezas la humeral y la cubital, su función es flexionar la articulación del carpo y extender la del codo.

El cubital lateral (también conocido con el nombre de extensor carpo cubital) asienta sobre la parte lateral del antebrazo, caudal al extensor lateral del dedo, su acción consiste en flexionar la articulación del carpo y extender la del codo. El flexor digital superficial (comúnmente conocido como flexor perforado o flexor superficial de las falanges) está situado en la mitad del grupo flexor, entre el flexor carpo cubital y el flexor profundo del dedo, su función es flexionar el dedo y el carpo y extender el dedo.

La parte carnosa del flexor digital profundo (también conocido con el nombre flexor perforado o flexor profundo de las falanges) asienta sobre la superficie caudal del radio, casi enteramente cubierto por el músculo antes descrito, es el músculo más largo del grupo flexor, su acción consiste en flexionar el dedo y el carpo y extender el codo.

Los lumbricales (medial y lateral) son dos músculos fusiformes muy delgados, que asientan en cada lado de los tendones flexores digitales y proximales al menudillo. Nacen del tendón flexor profundo digital y terminan en el tejido fibroso del espolón, su acción no es apreciable, sin embargo el tamaño de estos dos músculos está sujeto a muchas variaciones, a menudo, se encuentra muy poco tejido muscular, aunque es constante la presencia de un pequeño tendón. El interóseo medio está tan modificado que, normalmente, se le conoce con el nombre de ligamento suspensor o ligamento sesamoideo superior. Contiene poco tejido muscular y está transformado en una banda tendinosa (tendo interosseus), que se bifurca distalmente; la función principal es la de soportar el menudillo.

6.9 MUSCULATURA DEL MIEMBRO PELVIANO DEL CABALLO

El miembro pelviano soporta aproximadamente el 30% del peso restante del equino y aunque contemple menos peso que el miembro torácico no significa que es menos importante, a este se le conoce también como miembro de propulsión ya que es el encargado de brindar ese empuje o impulso hacia adelante lo que permite que el caballo se desplace o movilice de manera adecuada, por lo que también es de suma importancia que sea morfológicamente adecuado. De esta manera se procederá a explicar de forma detallada todas las partes que conforman la musculatura de este miembro.

La musculatura del miembro pelviano, se divide en varias partes y la acción que realiza cada una de estas es lo que nos lleva a ver la armonía total de su función, acción y desplazamiento. Los músculos sublumbares tienen como función principal flexionar la articulación de la cadera, sin embargo el psoas menor y el cuadrado lumbar no tiene esta función.

El psoas menor asienta sobre la parte ventrolateral de los cuerpos de las tres últimas vértebras torácicas y las cinco primeras lumbares, su función es flexionar la pelvis sobre los ijares o la inclina lateralmente. El psoas mayor cubierto parcialmente por el anterior, es triangular con base en su posición craneal, su accionar consiste en flexionar la articulación de la cadera y rotar el muslo lateralmente. Debido a la íntima unión entre el psoas mayor y el iliaco, a menudo son considerados como un solo músculo, al que se le denomina iliopsoas.

El iliaco cubre la superficie sacropélvica del ilion, lateral a la articulación sacroiliaca y se extiende por detrás del borde lateral del hueso, por debajo del glúteo medio, su acción es flexionar la cadera y rotar lateralmente el muslo. El cuadrado lumbar asienta sobre la parte lateral de la superficie ventral de las apófisis transversas lumbares, su función es cuando actúa junto con los de ambos lados, fijan las dos últimas costillas y las vértebras lumbares; si actúa uno solo, produce la flexión lateral de los ijares.

Los músculos laterales de la cadera y del muslo; el tensor de la fascia lata es el músculo más craneal de la capa superficial, tiene forma triangular con el vértice en

la tuberosidad coxal, su accionar consta de tensar la fascia lata, flexionar la articulación de la cadera y extender la articulación femoro-tibio-rotuliana.

El glúteo superficial se sitúa caudal y debajo del tensor de la fascia lata, tiene forma triangular y consta de una cabeza craneal y otra caudal, unidas por la fascia glútea, su acción es abducir el miembro, flexionar la articulación de la cadera y tensar la fascia glútea. El glúteo medio es un músculo muy largo, cubre la superficie glútea del ilion y la mayor parte de la pared lateral de la pelvis, se extiende cranealmente también sobre el dorsal largo, su función es extender la articulación de la cadera u abducir el miembro. El glúteo profundo situado sobre la parte caudal del mismo, y extendido sobre la articulación de la cadera, desde la espina isquiática, a la parte craneal del trocánter mayor, su cargo es abducir el muslo y rotarlo medialmente.

El bíceps femoral asienta caudal, y sobre el glúteo superficial y medio, se extiende en dirección curva desde las espinas sacras y caudales a la superficie lateral de la articulación femoro-rotuliana y de la pierna, su función radica en extender el miembro al igual que cuando el animal se levanta, propulsa o cocea, de forma que dicho miembro abduce, la parte craneal por su inserción en la superficie caudal del fémur y de la rótula, extenderá las articulaciones femoro-tibio-rotuliana y de la cadera y abducirá el miembro. La parte media, por el hecho de estar insertada fundamentalmente en la parte craneal de la tibia y el ligamento rotuliano lateral, extenderá la cadera y puede junto con el semitendinoso, flexionar la articulación femoro-tibio-rotuliana; la parte caudal en virtud de su inserción en la tuberosidad calcánea, contribuye en la extensión del corvejón.

El semitendinoso es un músculo grande extendido desde las primeras dos vértebras caudales al tercio proximal de la superficie medial de la tibia, su función es extender las articulaciones de la cadera y el corvejón; cuando actúa con el bíceps femoral y el semimembranoso, levanta el tronco, acción de encabritamiento; también flexiona el muslo y rota la pierna medialmente. El semimembranoso presenta tres lados y asienta sobre la superficie medial del

músculo precedente y del gastrocnemio, su cargo es extender la articulación de la cadera y abducir el miembro.

Los músculos mediales del muslo; los músculos de este grupo se distribuyen en tres planos. Primer plano, el sartorius es el más craneal del primer plano, se extiende desde la parte caudal de la región sublumbar a la parte distal y medial del muslo y se dirige distalmente en sentido caudal, su acción consiste en flexionar la articulación de la cadera y abduce el miembro. El gracilis situado caudal al *sartorius* y que cubre la mayor parte de la superficie medial del muslo este se encarga de abducir el miembro.

En el segundo plano, el pectíneo se extiende desde el borde craneal del pubis a la parte media del borde medial del fémur, su acción es abducir el miembro y flexionar la articulación de la cadera. El abductor se sitúa caudal al pectíneo y vasto medio, su función consiste en abducir el miembro y extiende la articulación de la cadera, también rota el fémur medialmente.

El tercer plano, el cuadrado femoral cubierto por la parte ventral del abductor, su acción es extender la articulación de la cadera y abducir el muslo. El obturador externo cruza la parte caudal de la articulación de la cadera y se extiende desde la superficie ventral de la pelvis alrededor del foramen obturador y llega hasta la fosa trocantérica, su cargo es abducir el muslo y rotarlo lateralmente. El obturador interno nace dentro de la cavidad pelviana por dos cabezas, y el tendón emerge a través del foramen isquiático menor, su función es rotar el fémur lateralmente. Los gemelos se extienden desde el borde lateral del isquion a la fosa y cresta trocantéricas, su acción es rotar el fémur lateralmente.

Los músculos craneales del muslo. El cuádriceps femoral, cubre las partes craneal, medial y lateral del fémur, está compuesto por cuatro cabezas, una de ellas el recto femoral, nace del ilion, las otras tres del fémur; todas se insertan en la rótula. El recto femoral, extiende la articulación femoro-tibio-rotuliana y flexiona la articulación de la cadera. El vasto lateral, extiende la articulación femoro-tibio-rotuliana. El vasto medial, extiende la articulación femoro-tibio-rotuliana. El vasto

intermedio, extiende la articulación femoro-tibio-rotuliana, tensa y eleva la cápsula femoro-tibio-rotuliana durante la extensión de la articulación.

El articular coxal (*capsularis coxae*), nace de un tendón delgado del ilion, inmediatamente proximal al tendón lateral del recto femoral, su función puede ser la de elevar la capsula durante la flexión de la articulación.

Los músculos de la pierna y el pie, los músculos de esta región cubren casi toda la tibia, excepto su cara medial que es subcutánea; al igual que en el antebrazo, los músculos pueden dividirse en dos grupos, uno craneolateral y otro caudal. Los músculos del primer grupo son extensores del dedo y flexores del corvejón, los del segundo tienen una acción opuesta.

El grupo craneolateral, el músculo extensor digital largo, está situado superficialmente sobre la parte craneolateral de la pierna y se halla provisto de un tendón largo que pasa distalmente sobre la parte dorsal del tarso, metatarso y dedos, su función es extender el dedo y flexionar el corvejón, también contribuye a la fijación de la articulación femoro-tibio-rotuliana. (J.D.Grossman, 1982)

El extensor digital lateral (también conocido como peroneo o extensor lateral de las falanges) asienta sobre la superficie lateral de la pierna, caudal al músculo precedente, este contribuye a la acción del extensor digital largo. El peroneo anterior, está formado en el caballo por un fuerte tendón, que asienta entre el extensor digital largo y el tibial craneal, su función es prácticamente mecánica, ya que flexiona el corvejón cuando la articulación femoro-tibio-rotuliana esta flexionada. El tibial craneal, asienta sobre la cara craneolateral de la tibia, su acción es flexionar la articulación del corvejón.

El grupo caudal, el término tríceps surae se utiliza para el conjunto formado por el músculo gastrocnemio y el sóleo. El gastrocnemio, se extiende desde el tercio distal del fémur a la punta del corvejón, y este extiende el corvejón y flexiona la articulación femoro-tibio-rotuliana; estas dos acciones no pueden hacerse simultáneamente. El sóleo, asienta lo largo del borde lateral del gastrocnemio

bajo la fascia profunda común, sobre la mitad proximal de la superficie lateral de la pierna, esta refuerza la acción del músculo gastrocnemio.

La parte proximal del flexor digital superficial, se localiza entre las dos cabezas del gastrocnemio casi en su totalidad está constituido por un fuerte tendón, su función es flexionar el dedo y extender la articulación del corvejón; debido a la cantidad tan reducida de tejido muscular que posee este músculo, su acción ha de ser considerada fundamentalmente como un efecto mecánico resultante de la acción de otros músculos sobre la articulación femoro-tibio-rotuliana.

El vientre muscular del flexor digital profundo, asienta sobre la superficie caudal de la tibia y se divide en tres cabezas que se unen, finalmente, en un tendón común de inserción, su acción es flexionar el dedo y extender la articulación del corvejón. El poplíteo, es un músculo que asienta sobre la superficie caudal de la tibia proximal a la línea poplíteo, su función es flexionar la articulación femoro-tibial y rota la pierna medialmente.

Los músculos del metatarso y dedos, el extensor digital corto, es un músculo situado en el ángulo de unión de los tendones del extensor digital largo y del lateral, su función es contribuir junto con el extensor digital largo. (J.D.Grossman, 1982)

6.10 DEFECTOS MORFOLOGICOS EN LOS APLOMOS DEL EQUINO

Es importante saber que todos los caballos deben tener una adecuada morfología; que la sumatoria de músculos, tendones, ligamentos y huesos formen una armonía casi perfecta, para que tengan una buena vida útil. Sin embargo cuando hay defectos en los aplomos, los equinos pueden predisponerse a lesiones articulares, así como pueden sufrir daños en tendones, ligamentos y músculos.

Aplomo es la dirección que tienen los miembros bajo el tronco, de tal manera que se considera que el sostén del cuerpo se realice con el mínimo de fatiga y el máximo de seguridad; en un aplomo perfecto la absorción del impacto se reparte por todos los tejidos impidiendo que se produzcan lesiones y posibles cojeras.

Debemos tener en cuenta que la mayoría de los caballos tienen defectos en los aplomos, si bien, las consecuencias de estas anomalías son variables (Rafael, 1994)

Cada parte del cuerpo del caballo tiene una forma y funcionalidad específica, en el caso de los aplomos si estos tienen defectos o su forma y funcionalidad no es la idónea van a generar una serie de lesiones en diferentes articulaciones que pueden llevar a futuras patologías del aparato locomotor.

Es frecuente la aparición de pequeños bultos en las extremidades de los caballos (conocidos como taras); pudiendo ser duros (hueso) o blandos (líquido sinovial). Su origen reside, en un aplomo incorrecto, un sobreesfuerzo o bien un traumatismo, aunque no siempre son de gravedad. Se pueden clasificar en taras duras o taras blandas.

Taras duras (exostosis o sobrehueso):

- Sobrehueso fuera de articulación: son menos graves y únicamente producen dolor en su formación.
- Sobrehueso en articulación móvil: son las más graves y no suelen apreciarse a simple vista.
- Sobrehueso en articulación fija: se pueden encontrar en la articulación de la rodilla o del corvejón, su evolución es más lenta, estas provocan menos cojeras y son menos graves que en la articulación móvil.

Taras blandas (vejigas): implican un incremento de la secreción del líquido sinovial.

- Vejiga en la articulación (sinovitis): se pueden ver a simple vista.
- Vejiga en la vaina del tendón: son más leves y algunas si se logran observar con facilidad.
- Vejigas en la bursa (bursitis): la bursa es aquella bolsa que protege algunos huesos en determinadas articulaciones por ejemplo la del codo.

En cuanto a las cuartillas de los caballos hay un tipo ideal que se considera normal con respecto al largo y a la inclinación y que los equinos que la tienen no sufren ninguna lesión; pero cuando hay una cuartilla corta predispone a lesiones articulares; la cuartilla larga absorbe más el golpe, tiene menos problemas en los menudillos, pero tiene problemas en el hueso navicular; la cuartilla caída provoca mayor presión en el menudillo predisponiendo a problemas de tendones y ligamentos así como al propio menudillo.

Si observamos el caballo de manera frontal el aplomo perfecto de los miembros anteriores traza una línea recta desde el encuentro (escapulo-humeral) hasta el casco dividiendo los miembros en partes iguales, llamada lado medial a la parte interna de los miembros y lado lateral a la parte externa de los miembros.

Cuando esa línea no es paralela pueden presentarse varias lesiones. En el caso que sea abierto de adelante va a sufrir lesiones de sobrehuesos o vejigas en la parte medial ya que va haber una sobrecarga ósea en el lado medial; esta suele presentarse en caballos que son muy estrechos de pecho. Cuando el animal es cerrado de adelante va a reflejarse en un daño articular lateral y puede llevar a una contusión, fractura o un sobrehueso por alcanzarse.

En cuanto a las rodillas en la vista frontal existen dos alteraciones. Cuando es cerrado de rodillas, el cual está muy ligado con problemas en el desarrollo del caballo y las lesiones que va a sufrir son contusiones en el borde lateral de la rodilla. Por el caso contrario si el animal es abierto de rodillas las contusiones van a ser en el borde medial de la rodilla. Si el caballo es patizambo o izquierdo va a presentar una presión en la zona interna del casco, en donde son frecuentes las fracturas de muralla y puede haber sobrehuesos en la caña por alcanzarse. Sin embargo cuando el caballo es estevado va a ocurrir lo contrario, va a haber una presión en la zona externa del casco y van a presentarse muchas lesiones en la rodilla.

Cuando se observa el caballo de manera lateral podemos observar otros parámetros, lo ideal es que en esta vista podamos observar que las tres falanges tomen una línea totalmente recta. Si el caballo es plantado de adelante va a

sobrecargar los corvejones y puede presentar problemas y dolor en los riñones por tener una espalda más oblicua, también presenta lesiones en el menudillo y en los talones. En el caso que el equino sea remetido de adelante va a tener problemas en su equilibrio, daño en las pinzas y gran dificultad para lograr una correcta reunión.

Otras alteraciones que son muy comunes en los miembros anteriores de los caballos son los corvos y trascorvos; este defecto se presenta con mucha frecuencia en estos animales, pero son desconocidas por la mayoría de criadores de caballos; los caballos que son corvos sufren lesiones en los ligamentos extensores así como una presión en la pinza del casco; en cuanto al trascorvo es una lesión bastante grave, ya que puede llevar a fracturas articulares y rompimiento de ligamentos al no existir flexión. (Rafael, 1994)

En cuanto a los posteriores, en la vista caudal del animal se debe trazar una línea que empiece desde la punta del hueso isquion y pasa por el medio del corvejón dividiendo las patas en dos partes iguales y uniformes, en el caso de que el corvejón este desviado hacia adentro, sería un caballo cerrado de corvejones, causando un caballo patizambo ejerciendo una presión en la zona interna del casco; si por el contrario el caballo es abierto de corvejones, este causaría un caballo estevado ejerciendo una presión en la zona externa del casco; en el caso de estas alteraciones los daños que se ocasionen no se pueden observar en estática, sino que estos se reflejarán con el caballo en dinámica.

Si se observa el animal de manera lateral, un buen aplomo traza una línea desde la punta de la nalga y pasando por el medio de la zona lateral del corvejón; esto unido a una buena zona lumbar implica una buena dinámica de impulsión. Si el caballo pasa la pata por delante de esta línea imaginaria se le conoce como un caballo remetido de atrás ocasionando lesiones articulares degenerativas en la babilla y el corvejón; por caso contrario de que el animal pase la pata por detrás de esta línea imaginaria, sería un caballo plantado de atrás creando así lesiones articulares degenerativas en la babilla, corvejón y el menudillo.

Con respecto a los corvejones, la manera más sencilla de poder percatarse que sean correctos es imaginar un ángulo en la parte frontal del corvejón que logre medir 130 grados, la correcta angulación de estos va a permitir una buena impulsión junto con una excelente propulsión, cabe destacar, para que esto funcione en total armonía este ángulo debe de ir acompañado con buen aplomo del miembro posterior. Existen también alteraciones en los corvejones, en el caso que sea un corvejón recto quiere decir que el ángulo es muy obtuso y va ligado con que la cuartilla sea recta y puede ocasionar lesiones degenerativas en la babilla y en el mismo corvejón; por el lado contrario el caballo que es sentado de corvejones tiene un ángulo muy agudo ocasionando una excesiva flexión de este. (Zaporta, 2020)

6.11 LESIONES TENDINOSAS Y LEGAMENTOSAS EN EL EQUINO

Así mismo como hay alteraciones en los aplomos, también puede haber alteraciones en tendones y ligamentos, desarrollando patologías que lleguen a afectar la vida útil del caballo. Las lesiones de tendones son más comunes en caballos de carreras, igualmente, el caballo de salto, el de adiestramiento, el de polo y resistencia, junto a los caballos de show; ninguno se escapa a este tipo de lesiones de causas directas o indirectas.

Por lo tanto podríamos decir que la tenopatía es cuando existe una lesión en un tendón y la desmopatía es cuando hablamos de una lesión en el ligamento.

El Tendón Flexor Digital Superficial (TFDS) es el tendón más frecuentemente afectado y el Ligamento Suspensorio (LS), es la segunda estructura más frecuentemente afectada. Sin embargo, se pueden producir lesiones en cualquier ligamento o tendón.

Existen diferencias entre lo que es un tendón y un ligamento, un tendón es una estructura que se extiende desde una masa muscular a su punto de inserción en hueso y los ligamentos son estructuras que van de hueso a hueso por ejemplo el LS que se le conoce también como Músculo Interóseo III, ya que tiene características más de músculo.

La constitución del ligamento es más laxa a diferencia del tendón, esto significa que el ligamento no tiene la tensión natural que presenta el tendón, quiere decir que el tendón está principalmente constituido por fibras de colágeno tipo I y tiene disperso el endotendón (quien acarrea vasos sanguíneos, linfáticos y nervios que van al interior del tendón) y esta estructura puede tener tejido conectivo, basado en un tejido más laxo con fibras tipo III, IV o V pero la mayor parte del tendón está constituido por millares de fibrillas de colágeno tipo I y estructuras de puente intermoleculares que son a base de Glucosa-Aminoglicanos y Ácido Hialurónico. (Alfaro, 2020)

El tendón es una estructura más fuerte y en consecuencia por esta cantidad de colágeno es una estructura, más densa. El ligamento está constituido por colágeno más del tipo III, pero igualmente tiene estructuras intermoleculares e intramoleculares basadas en los Glucosaminoglicanos y Ácido Hialurónico. El Ligamento Suspensorio, además del colágeno tipo III, tiene fibras musculares estriadas incorporadas entre el colágeno, tiene un tejido conectivo más laxo, grasa y mayor cantidad de células (mayor dispersión celular interna).

Sin embargo el Ligamento Frenador Inferior presente también en la zona del metacarpo o caña, en un 60% de los animales. Es la estructura ligamentosa, más densa, ya que el ligamento frenador es más una estructura de freno, éste no va de hueso a hueso, sino desde el retináculo del carpo hasta su inserción en la unión del tercio medio o distal del flexor digital profundo (va de hueso a tendón y se dice que es la cabeza o Brida Carpal del músculo del tendón flexor digital profundo, complementando sus cabezas humeral, radial y ulnar).

El Ligamento Frenador Superficial también va de la porción distal del radio al TFDS y se le llama Brida Radial. Estas son las dos diferencias de lo que se mencionó antes de la definición de ligamentos.

Las fibrillas del tendón corren unidireccionalmente y están distribuidas longitudinalmente, esto es muy importante porque es lo que le da la capacidad al tendón de soporte de peso, de extensión y de retracción, es una función similar a

la de una liga de hule, en donde además en un momento determinado, se fatiga y se rompe, este es el inconveniente de los tendones y de los ligamentos, es decir que en determinado momento por el excesivo uso se pueden fatigar y romper.

Una de las características de los tendones, es que cuentan con vainas sinoviales que los protegen de las estructuras óseas, estas a su vez tienen una membrana sinovial idéntica a la membrana sinovial de las articulaciones, dicha membrana contiene sinoviocitos tipo A que actúan como macrófagos y tipo B que actúan como fibroblastos, ambos son los encargados de remover detritos (partículas) o sustancias nocivas, los sinoviocitos son los encargados de producir el líquido sinovial respectivamente.

Cuando estas células (A y B) se ven afectadas se generan patologías como sinovitis, que es cuando la capa sinovial se inflama, produciendo dolor y dificultad para producir el movimiento; otra patología es la tenosinovitis, que ocurre cuando hay una tendinitis acompañada de la inflamación de la vaina sinovial.

También es importante recalcar que la vaina sinovial, se utiliza como un mecanismo para que el tendón se deslice fácilmente sobre protuberancias óseas. (Fisioonline, 2020)

Por ejemplo en el metacarpo, en su tercio proximal y distal (en la parte posterior del menudillo, cerca de la parte flexora de los huesos sesamoideos distales), toda esta zona está inmersa en una vaina sinovial, la cual estaría dorsal o anterior al ligamento anular. En el tercio medial del metacarpo no existe vaina sinovial, en esta parte existe una estructura denominada paratendón, el cual tiene fibrillas de tejido conectivo laxo que se unen al tendón (el paratendón se diferencia del peritendón en que éste recubre todo el tendón), el cual luego se une a la parte que no tiene vaina con el paratendón, quien va luego al tejido subcutáneo y la función es la de evitar adherencias y facilitar el libre movimiento del tendón.

Así, ultra estructuralmente tenemos áreas con vaina sinovial, áreas con un paratendón y áreas en donde existe una relación directa entre la capacidad de cicatrización del tendón. En las áreas donde no hay vaina sinovial se dará una

mejor cicatrización que en áreas donde hay vaina, por lo que el pronóstico va a ser un poco más reservado donde existe vaina, ya que el líquido puede quedar disperso entre la separación de las miofibrillas y retardar consecuentemente la cicatrización. (Alfaro, 2020)

Del peritendón nacen proyecciones hacia el interior del tendón y a éste se le denomina endotendón, el cual es quien conduce los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios, este tiene una relación directa con la capacidad de cicatrización del tendón, pero es superada por la mayor capacidad de vascularización que tiene el epitendón. Esta cicatrización interna sería lenta sino tuviera esta capacidad de cicatrización externa, porque normalmente los tendones y ligamentos son estructuras poco vascularizadas.

El tendón, al ser es una estructura poco vascularizada cuando es comparada con el paratendón, por lo que se considera que esta poca vascularización es la responsable de la ruptura del tendón cuando éste recibe un calentamiento pobre, y también se le atribuye a esta pobre vascularización una cicatrización lenta. Esta capacidad de cicatrización que tiene el tendón, es similar a las fases de cicatrización a nivel del casco o en heridas a cualquier otro nivel.

Lo que se quiere decir es que la vascularización y cicatrización van de la mano y tienen mucha importancia, por ejemplo, un caballo que se monta a las 6 de la mañana y se le lleva directamente a trabajar sin previo calentamiento, esto podría ser la causa de ruptura en uno u otro grado del tendón o ligamento, porque todavía la musculatura no tiene la temperatura adecuada para que permita cierto grado de flexibilidad, entonces si un tendón está muy rígido o muy frío, un mal paso puede hacer que se rompa o se lesione más fácilmente. Esto quiere decir que para que la circulación sea adecuada dentro del tendón el animal debe recibir al menos 30 minutos de calentamiento, esta es una forma en que podemos disminuir la aparición de las lesiones, mientras que el músculo requiere sólo 15 minutos de calentamiento.

Cuando se presenta una lesión, existe una fase inicial inflamatoria exudativa con conducción de células para la remoción de los detritos, pero esta fase puede producir una mayor distensión de las fibras. Por ello, en las fases iniciales de la respuesta inflamatoria lo que se busca es disminuir esa vasodilatación o esa ruptura que produce una mayor distensión de fibras por la mayor cantidad de líquido y de sangre, y que produciría una proliferación de fibroblastos desorganizada, quienes comienzan la producción del colágeno tipo III en la fase inicial de reparo del tendón e igualmente más desorganizada, por lo que nunca se daría una reparación longitudinal correcta.

Para que se logre entender de manera más sencilla, las fibras de los tendones y ligamentos son estructuras compuestas de tejido conectivo denso de colágeno distribuido en agrupaciones de fibrillas que corren unidireccionalmente de acuerdo al eje longitudinal del tendón, por lo tanto si las fases iniciales mencionadas en el párrafo anterior no se logran controlar a tiempo el proceso de cicatrización va a ocurrir de forma desorganizada.

Así, que el enfriamiento de la zona es fundamental para detener el proceso de separación de fibras. Si no, el acomodamiento u organización en la reparación de las miofibrillas que van a producir el colágeno tipo III va a ser transversal, y es durante esta fase y en la de maduración, cuando los fibroblastos comienzan a producir colágeno de tipo I. Tendremos un tendón con un realineamiento longitudinal y con estructura de conexiones intra e inter molecular, caracterizado por colágeno tipo I (tendones) y tipo III (ligamentos).

El producir algún grado de estrés al ligamento para que se propicie el alineamiento de las fibras es fundamental para la adecuada cicatrización longitudinal, entonces durante la cicatrización del tendón se requiere frío y descanso en un inicio y, durante la fase de maduración se requiere algún grado de calor y estrés para la reorganización en la reparación de las miofibrillas.

Esta fase de aumento de la circulación periférica, que facilita la hidroxilación de la prolina para la formación del colágeno, y que lleva oxígeno para el mantenimiento

de las células, y nutrientes como aminoácidos para la síntesis proteica, también puede propiciar una mayor peritendonitis, si es demasiado exuberante, propiciando también adherencias al tejido subcutáneo, las cuales pueden disminuir la capacidad de libre extensión y retracción del tendón y dificultar el retorno de los animales al deporte que realicen o propiciar si no hay una adecuada terapia de rehabilitación, a que el tendón o el ligamento se rompa con regularidad si no se siguen las reglas de cicatrización del tendón y del ligamento.

Las lesiones en los tendones de los caballos se caracterizan inicialmente por micro rupturas, esto quiere decir que muchas lesiones severas que se producen en el tendón, son resultado del daño acumulativo de micro rupturas que se van generando durante el ejercicio, es algo similar a lo que ocurre en la artritis, el cual es un daño constante y repetitivo de un segmento o borde articular y ahí se inicia el proceso de degeneración.

En el tendón o en el ligamento también se produce la lesión por un daño continuo o repetitivo por entrenamiento diario, por competencia, por terrenos muy suaves o duros que propician una mayor vibración o extensión, en donde sí se está en una superficie muy suave, el casco se podría quedar anclado a la hora de salir y el latigazo que normalmente se genera al levantar la mano o pata, no puede ser sostenido por la estructura blanda y esto crea una distribución anormal del peso y hace que se rompa. (Alfaro, 2020)

Las lesiones ocurren en 0.11 décimas de segundo que es lo que en carreras sucedería bajo velocidades que alcanzan los 600 metros por minuto en galope tendido. Un tendón por ejemplo, en la mano izquierda que lidera (mano que sobresale) tiene un soporte estructural en un momento dado de hasta 1.000 libras de peso, en 0.11 décimas de segundo, que es lo que duraría esa mano sola apoyando en el suelo hasta hacer el avance, y en este momento, dependiendo del terreno se puede producir la lesión Grado, I, II, III o IV. El caballo sale con la pata en el aire en grado IV o en el grado 1, la renquera aparece cuando el animal esta frío.

Cuando se da la ruptura en la parte inicial de proliferación, la cicatrización se da en forma desordenada y se pierde el alineamiento longitudinal de las fibras, esto es importante tomarlo en cuenta para posteriormente realinear las mismas.

Es necesario un período de rehabilitación siempre en una lesión de un tendón o un ligamento. Hoy día con los tratamientos efectivos que se tienen, la recuperación es más rápida o inmediata, resultado de inyectar directamente en una vaina sinovial o en el tendón o ligamento, ácido hialurónico o glucosaminoglicanos, células madre, o plasma rico en plaquetas para disminuir el efecto del proceso inflamatorio en la separación de las fibras. (Alfaro, 2020)

Sin embargo, cuando el propietario o entrenador ve una resolución muy rápida en 24 a 48 horas después, ve al animal desinflamado y sin renquera y entonces comienza a trabajarlo y se produce una lesión estructural muy severa porque no se le ha dado tiempo para el realineamiento por lo que el tendón no está fortalecido aún; por lo tanto, cualquier lesión de tendón o ligamento requiere, en los casos más simples, al menos 15 días de reposo y cuatro semanas de rehabilitación, y en los casos más severos a moderados, se necesitan de 8 a 12 meses de descanso y rehabilitación, para un adecuado realineamiento y cicatrización.

Algunas de las causas principales que por lo general causan lesiones tendinosas y ligamentosas son:

- Falta de calentamiento previo al trabajo.
- Pérdida de tono muscular por fatiga o porque soporta más peso en un momento dado: el tono muscular inicial se pierde cuando el animal se fatiga, porque ha utilizado toda su energía en la contracción muscular, provocándose la pérdida de estabilidad de una mano o una pata. Cuando una masa muscular está fatigada y no puede avanzar adecuadamente con el resto del cuerpo, se le llama (fatiga muscular), esto propicia una mala distribución del peso.

- Estrés excesivo o fatiga propia del tendón: el tendón, al ser una estructura que se retrae constantemente por uso excesivo se puede fatigar, lo cual puede conducir a la ruptura del ligamento o del tendón.
- Anormalidades por mala angulación articular: en el punto de origen o inserción del tendón o del ligamento (caballos con problemas de articulación de un carpo muy salido, con pérdida de alineamiento central), esto va a provocar una mayor presión sobre el punto de inserción del ligamento suspensorio o frenador inferior, esto propicia una mayor extensión de la estructura.

Esto a su vez favorece una mayor incidencia de rupturas en el punto de inserción del ligamento suspensorio en los sesamoideos o una desmitis de suspensorio alto que es una de las lesiones más difíciles de observar, ya que al estar inmerso frente a una vaina sinovial, además que la superficie de la inserción dorsal está cubierto por las cabezas de los metacarpos menores, por lo que lateralmente nosotros no vemos nada externamente, el animal está renco pero externamente no se aprecia ningún punto de inflamación.

Actualmente con la termografía, la ecografía y los bloqueos anestésicos, es más sencillo lograr saber dónde está ubicada lesión y que tan grave es. Este tipo de lesiones se pueden presentar en un caballo de salto, de adiestramiento, de carreras o de exhibición, es muy común y además producen una mayor tensión de la inserción del TFDP en la III falange y una mayor distensión del ligamento frenador inferior y superior y del TFDS, por esta razón son más propensos a que ocurra una ruptura en la inserción. Igualmente la conformación de dedos hacia afuera o hacia adentro, produce una alta incidencia de rupturas a nivel de los ligamentos colaterales (hacia afuera mayor comprensión lateral y mayor distensión medial o al revés).

Con la conformación de dedos hacia adentro, el ligamento colateral lateral tiende a romperse más frecuentemente que el medial, el cual tiende a romperse más cuando está la conformación del dedo hacia afuera. Los puntos de inserción en

los problemas de angulación o de conformación son factores predisponentes a la ruptura.

Cuando hay laceración y pérdida de tejido, el tendón debe cicatrizar por segunda intención, donde por fibrosis se puede recuperar su capacidad, aunque nunca al 100% y esto va a depender mucho de la actividad o deporte que realice el animal; si por ejemplo en un caballo de carreras que presente un trauma directo con laceración y pérdida de tejido, las posibilidades de que regrese a sus actividades competitivas luego de la recuperación son menores, a que si este se comparara con un caballo que fuera de exhibición la diferencia es notable ya que ambos realizan funciones totalmente diferentes. (Alfaro, 2020)

Las lesiones tendinosas o ligamentosas tienden a ser unilaterales por lo que si se le da un tratamiento adecuado suele tener un pronóstico favorable, dependiendo de la gravedad de la lesión; por el caso contrario si llegan a ser bilaterales son un poco más complicadas, pero pueden llegar a ser tratadas también.

6.12 FUNCIONAMIENTO DE LAS ARTICULACIONES EN EL EQUINO

Así como existe un funcionamiento correcto de los tendones y ligamentos, también debe existir una correcta morfología y labor de las articulaciones en el caballo. Debemos saber que una articulación es el conjunto de elementos o tejidos mediante los cuales dos o más huesos se unen entre sí, en éstas tienen lugar los diferentes movimientos y hacen del esqueleto un conjunto móvil que cumple multitud de funciones tales como, minimizar las fuerzas de fricción entre los huesos y proporcionar amplitud de movimiento a cada miembro y a la columna vertebral; así como, estabilizar las estructuras esqueléticas durante la fase de apoyo, cuando el caballo carga todo su peso sobre las extremidades.

Si las clasificamos morfológicamente encontramos articulaciones fibrosas, cartilaginosas y sinoviales. Sin embargo, cabe hacer hincapié en las articulaciones sinoviales que son las más activas y, por lo tanto, más susceptibles a sufrir lesiones.

Las articulaciones sinoviales de los caballos, son aquellas en las cuales existe una cavidad articular recubierta por una membrana sinovial. Presentan en su mayoría gran amplitud de movimiento y corresponden casi en su totalidad a las diartrosis; se les denomina también como articulaciones verdaderas y se componen de diversas estructuras tales como cartílago articular, membrana sinovial, ligamentos, tendones, cápsula articular y bursa sinovial.

El cartílago articular está principalmente constituido por agua (70 % a 80 %), fibras de colágeno, proteoglicanos y condrocitos, las células encargadas de mantener el cartílago. Cada componente posee su propia función: las fibras de colágeno forman estructuras que resisten las fuerzas de tracción, la disposición de los proteoglicanos permiten amortiguar las cargas de compresión, absorbiendo los golpes y transmitiendo las cargas de un hueso a otro y los condrocitos son los encargados de sintetizar cartílago.

La estabilidad de la articulación se mantiene por la capa fibrosa de la cápsula articular que se une a huesos y ligamentos colaterales que se encuentran a ambos lados de la mayoría de articulaciones como, por ejemplo, el menudillo, la rodilla, el codo y el corvejón. Además, la cápsula de la articulación contiene una capa de revestimiento interno llamada membrana sinovial la cual segrega el líquido sinovial que lubrica el interior de la articulación.

Las articulaciones fibrosas, son nexos de unión entre los elementos óseos que son exclusivamente fibrosos; corresponden en su mayoría a las conocidas como articulaciones fijas o inmóviles (sinartrosis). Las sindesmosis (unión por ligamentos), suturas y gonfosis son subtipos de las articulaciones fibrosas. En cuanto a las articulaciones cartilaginosas, se reconocen dos subtipos, el primero posee como un nexo de unión, fibrocartilaginoso, tejido transicional entre el fibroso puro y el cartílago hialino, en general corresponden a las denominadas anfiartrosis. En el segundo subtipo el medio de unión es el cartílago hialino, corresponden por su movilidad nula a las sinartrosis, siendo algunas permanentes (sincondrosis) y otras temporarias (sinostosis). (Mercado, 2018)

Con respecto a la funcionalidad se cree, que las zonas del cartílago que reciben más estrés son las que tienen mayor contenido de proteoglicanos y son más rígidas que las del alrededor. Al recibir una carga compresiva, el cartílago se deforma de manera elástica soltando agua y fuerza hacia el cartílago periférico no comprimido.

Cuando la extremidad reduce la carga de peso, la presión desaparece, el cartílago se rehidrata y se expande gracias a la contribución del líquido sinovial; cabe resaltar la importancia del constante intercambio de líquido sinovial hacia fuera y hacia dentro para poder mantener un metabolismo y una nutrición saludables del cartílago articular y, consecuentemente, unas articulaciones fuertes y sanas.

Estos principios nos ayudan a entender por qué es importante que el caballo esté en movimiento para poder establecer y mantener una función articular normal y saludable. El metabolismo del cartílago y su integridad dependen de las cargas repetidas en las articulaciones, a su vez, éstas se consiguen con las caminatas y el juego en el campo, los caballos estabulados y confinados tienen mayor riesgo de padecer enfermedades articulares degenerativas, en gran parte, por esta falta de movimiento.

Las articulaciones también se clasifican según su amplitud de movimiento, existen tres tipos. La sinartrosis, son denominadas articulaciones fijas, sus características fundamentales son absoluta inmovilidad, carecen de cavidad articular, pueden ser temporarias y sus nexos de unión son fibrosos, cartilaginosos o fibrocartilaginosos; dentro de las sinartrosis existen varios subtipos:

- Sincondrosis: Su medio de unión es el cartílago hialino. Como ejemplos pueden citarse los núcleos de crecimiento y las placas epifisarias; estas desaparecen terminado el periodo de crecimiento, convirtiéndose en sinostosis (articulaciones inmóviles unidas por hueso). Muy pocas son permanentes. ej. La articulación entre el cráneo y el aparato hioideo
- Sindemosis: Su unión se hace por medio de tejido fibroso que puede o no adoptar forma de ligamento (ligamento interóseo), como es el caso de las

articulaciones intermetacarpianas e intermetatarsianas del equino. En el perro un buen ejemplo es el ligamento interóseo del antebrazo, que une la parte proximal del cúbito y radio.

- **Suturas:** Corresponden a articulaciones fibrosas, confinadas casi exclusivamente a la cabeza. Según los bordes articulares se reconocen suturas serratas donde actúan recíprocamente procesos y depresiones, suturas escamosas donde la articulación se hace a través de bordes biselados, suturas planas o armónicas donde la articulación se hace por simple aposición y suturas foliadas donde uno de los bordes articulares se encaja en una depresión del opuesto.
- **Gonfosis:** Si bien es discutible esta inclusión se designa así a la articulación del alvéolo dentario con los dientes. La unión se realiza por tejido fibroso que forma el ligamento periodontal.

Las anfiartrosis, este grupo intermedio de articulaciones presenta algunas características que son comunes a las sinartrosis y a las diartrosis, algunos autores no la reconocen como grupo e incluyen sus subtipos dentro de las sinartrosis; sus caracteres distintivos son: carecen de cavidad articular, aunque a veces puede existir un rudimento; la amplitud de los movimientos es escasa; la posibilidad de movimiento en distintas direcciones es amplia; sus medios de unión son casi exclusivamente fibrocartilagosos. Los representantes más importantes son las sínfisis, articulaciones asimétricas, que se encuentran en la línea media, tal es el caso de la sínfisis púbica y las articulaciones intervertebrales y la de la cintura pélvica.

Las diartrosis, son denominadas también articulaciones verdaderas o móviles, sus caracteres distintivos son: su amplia movilidad; la presencia de cavidad articular; su cubierta sinovial; presentan un aparato capsulo ligamentoso bien desarrollado. (Mercado, 2018)

Existe otra clasificación basada en la naturaleza del tejido conectivo presente en las mismas y estas dos clasificaciones se interrelacionan de forma que los huesos de las sinartrosis y de las anfiartrosis están conectadas por tejido fibroso y

cartilaginosa, mientras que los componentes óseos de las diartrosis, aunque están cubiertos por cartílago hialino, están completamente separados dentro de la cavidad articular y envueltos por la membrana sinovial. (Adrados & Vázquez, 2020)

Las sinartrosis se encuentran fundamentalmente en el cráneo, donde las placas óseas se unen firmemente a las adyacentes por membranas fibrosas o cartilaginosas. Las anfiartrosis se caracterizan por la presencia de discos aplanados de fibrocartílago que conectan las superficies articulares, como sucede en las vértebras. Las diartrosis incluyen la mayoría de las articulaciones de las extremidades y son por tanto las responsables de la mayor parte de los cuadros de cojera en el caballo.

Cada articulación tiene un doble aporte nervioso. Por un lado nervios articulares específicos que llegan a la cápsula articular como ramas articulares independientes de los nervios periféricos adyacentes y por otro lado por ramas articulares inespecíficas y que nacen de nervios de músculos relacionados. (Adrados & Vázquez, 2020)

6.13 ENFERMEDADES ARTICULARES EN EL EQUINO

Las articulaciones en los caballos son la base fundamental del buen funcionamiento de ambos miembros, en conjunto con músculos, ligamentos y tendones, como lo hemos mencionado anteriormente; sin embargo las articulaciones sufren de lesiones o daños comúnmente conocidas como enfermedades.

La primera, es la enfermedad articular inflamatoria, comúnmente conocida como artritis; la artritis se puede definir como una inflamación en una articulación, no es un término específico y describe superficialmente la naturaleza de las distintas patologías que afectan a las articulaciones del caballo, estas pueden dividirse en dos: infecciosas o no infecciosas.

La segunda y más conocida es la enfermedad articular no inflamatoria, conocida como artrosis; la artrosis, a diferencia de la artritis, implica una degeneración crónica articular, entre las principales patologías de este tipo se conocen: la osteocondrosis, displasia articular, neoplasia articular y la enfermedad articular degenerativa llamada artrosis verdadera.

La osteocondrosis, como lo mencionamos anteriormente es una enfermedad degenerativa de las articulaciones del caballo, también se le conoce como osteocondritis disecante (OCD). Esta enfermedad se da como consecuencia del rápido desarrollo de los potros.

Al nacer, las articulaciones de los potros son hechas de cartílago. Conforme el potro crece, el cartílago se va osificando mediante un proceso que se llama osificación endocondral. La Osteocondrosis es una enfermedad degenerativa que se caracteriza por un fallo en este proceso, estos disturbios de la osificación endocondral resultan en irregularidades en el grosor del cartílago epifiseal. Esto crea áreas de debilidad focal y afecta la nutrición del cartílago, resultando en zonas de necrosis, que mediante fuerzas biomecánicas, forman fisuras en el cartílago y desprendimiento de los fragmentos.

Estos fragmentos, una vez separados se osifican y pueden permanecer unidos al resto del hueso, o quedar libres en el interior de la articulación, si estos fragmentos se desprenden, pueden causar daño y erosión sobre las superficies articulares. En muchos casos se acompañan de un aumento de la cantidad de líquido sinovial en el interior de la articulación, lo que se conoce como Sinovitis, y en algunos ocasiona casos de dolor y cojera.

La enfermedad puede aparecer en los primeros meses de vida, en los que pueden producirse curaciones espontáneas; durante este tiempo las lesiones son muy dinámicas, haciéndose estables a partir del año de edad. Entre los factores principales que predisponen a la aparición o desarrollo de esta enfermedad están, factores nutricionales, factores genéticos, y control del ejercicio; otros factores secundarios serían, traumatismos biomecánicos, mala conformación, estrés

mecánico debido a ejercicios mal realizados y crecimiento demasiado rápido. (Peralta & Batalla, 2009)

Displasia articular, son malformaciones articulares, que por lo general terminan en enfermedad articular degenerativa.

Neoplasias articulares, son poco frecuentes; en el caballo y en las grandes razas caninas se describe la calcinosis circumscripta o calcinosis tumoral. Esta se caracteriza por agregaciones calcáreas en el tejido subcutáneo alrededor de las articulaciones de los miembros, en las almohadillas plantares y ocasionalmente en la cavidad oral. Se desconoce la etiología, los traumas repetidos son predisponentes.

La enfermedad articular degenerativa comúnmente conocida como artrosis, es una artropatía degenerativa de desarrollo insidioso y curso crónico, caracterizada por la destrucción primaria del cartílago articular y acompañada secundariamente por alteraciones óseas y sinoviales.

El proceso artrósico se centra en las modificaciones bioquímicas del cartílago articular las que a su vez provocan modificaciones en su comportamiento mecánico y en su aspecto anatómico, como consecuencia de ello, y en un intento de adaptación, comienza secundariamente un proceso de remodelación ósea y readaptación sinovial.

Si bien estos procesos son fundamentalmente secuenciales e interrelacionados, llega un punto en el cual coexisten, constituyendo el cuadro anatomoclínico de la artrosis; sin embargo, y sólo con el objeto de un desarrollo más ordenado del tema se enunciará por separado, las modificaciones de cada uno de los sectores articulares involucrados en el fenómeno de la artrosis.

Existen dos formas de artrosis: la primaria y la secundaria. Respecto a la primaria, se desconoce su etiología, a pesar de que se han propuesto varias, incluso la viral (existen ciertas virosis en porcinos que producen cuadros semejantes a la artrosis típica); sin embargo, a la fecha parecería que la artrosis primaria es la

manifestación del proceso de envejecimiento del cartílago manifestado prematuramente en algunos individuos.

La artrosis secundaria, es, sin duda la forma clínica más frecuente en Medicina Veterinaria. Es la vía final común de los procesos articulares agudos mal curados, junto con los micro traumatismos repetidos y los factores que atentan contra la congruencia articular y la correcta alineación de los radios óseos, que balancea correctamente las fuerzas sobre la superficie articular.

Predisponen entonces a la artrosis las fracturas mal consolidadas, los trastornos óseos del crecimiento, la falta de aplomos, los herrajes deficientes, los esguinces mal curados, las osteocondrosis inadecuadamente manejadas, etc. (Mercado, 2018)

VII. PREGUNTAS DIRECTRICES

- 7.1 ¿Las características generales y morfológicas de la raza costarricense de paso serán las ideales en todos los caballos de Cartago?
- 7.2 ¿Los caballos costarricenses de paso presentan muchas alteraciones en la conformación?
- 7.3 ¿Los defectos de conformación en los caballos predisponen a patologías en el aparato locomotor?
- 7.4 ¿Las alteraciones que se presentan en las extremidades del caballo costarricense de paso son más frecuentes en equinos de 12 a 16 años?

VIII. METÓDICA (MATERIALES Y MÉTODOS)

8.1 AREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó únicamente en la región norte, noreste y central de la provincia de Cartago debido a limitantes en las restricciones por la pandemia y por recursos económicos no se abarcaron otras provincias. La provincia de Cartago está ubicada en la región central de Costa Rica. Para proceder al estudio fueron seleccionados o elegidos caballos de la raza Costarricense de Paso que están o no inscritos en la asociación (ASCACOPA).

8.2 TIPO DE ESTUDIO

El estudio de esta investigación es observacional descriptivo, de estudio de población.

8.3 UNIVERSO

El universo está conformado por toda la población de equinos de la raza costarricense de paso que habitan en el país, estimada en 14,804 según los datos proporcionados por la asociación (ASCACOPA).

8.4 MUESTRA

Se realizó un muestreo por conveniencia, donde se tomaron en cuenta los equinos comprendidos entre las edades de 3 a 16 años ubicados en los establecimientos; Caballerizas Rodrigo Quesada Calderón, Cuadras SMM, Haras Agrojasa, Corporación Calín y Hacienda Coris, donde se tomó una muestra total de 20 caballos, para ello se consideró animales activos y además de contar con el permiso del propietario, no se pudo hacer un mayor muestreo debido a la falta de accesibilidad a las demás caballerizas y la poca aprobación de los propietarios, así mismo por las restricciones ocasionadas por las pandemia.

8.5 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

La recolección de los datos se realizó con ayuda de una ficha clínica para equinos, y mediante la exploración de cada animal, se recolectó toda la información necesaria para el desarrollo de este trabajo, además se realizaron una serie de pruebas en los cuatro miembros locomotores de cada animal, ver anexos 3,

anexos 4, anexos 5. Estos datos se recolectaron y procesaron con ayuda del programa estadístico EXCEL de Microsoft office (versión 2013).

8.6 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS.

Variable	Unidad de medida	Descripción
Edad	3 - ≤ 4 años (potro) >4 - < 6 años (joven) 6 - ≤ 14 años (adulto) > 14 años (geronte)	Clasificación de los animales según su madurez y desarrollo corporal
Sexo	Macho Hembra	Características genotípicas y fenotípicas de cada individuo.
Condición corporal	1-5	Clasificación de los animales según su estado corporal, que incluye desarrollo muscular y depósito de tejido adiposo.
Alteración morfométricas	Defecto que influye de forma negativa en la morfología y rendimiento físico.	Desviación en la constitución física y morfológica de cada uno de los miembros locomotores

8.7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos a través de las fichas clínicas fueron tabulados en el programa estadístico EXCEL, posteriormente para su análisis descriptivo se utilizó el programa estadístico SPSS versión 23, se usaron tablas cruzadas para correlacionar las alteraciones morfométricas encontradas con las variables edad, sexo, altura y condición corporal aplicando la prueba t de students. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos.

8.8 RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

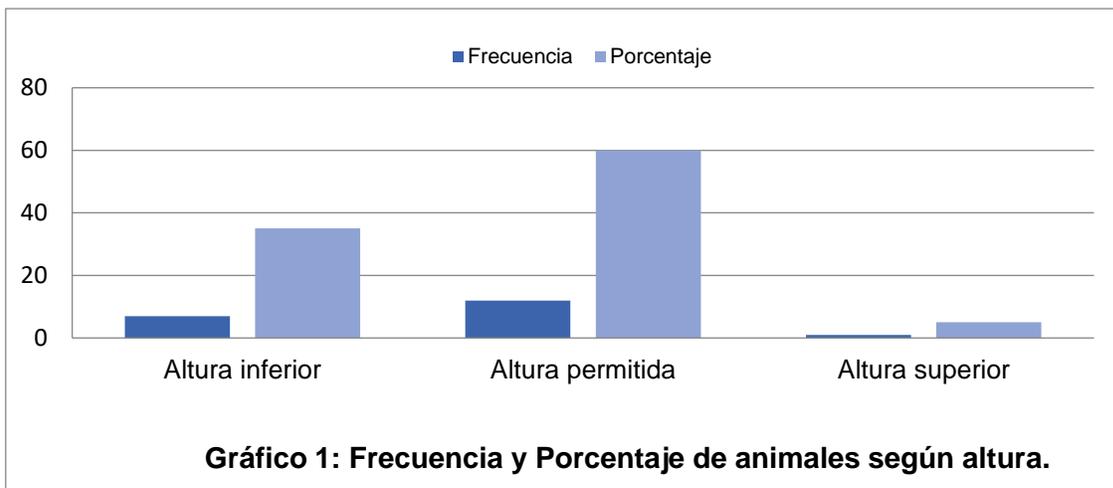
El presente trabajo se desarrolló y ejecutó con fondos económicos propios, donde se tomó en cuenta la aceptación y permiso por parte de los propietarios de los haras o caballerizas y la disponibilidad de los especímenes. Los recursos financieros se detallan en el anexo 2.

Se contó con el apoyo académico del personal docente de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNIAV.

IX. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, son producto de la investigación realizada, en la cual se identificaron las distintas alteraciones morfológicas en los miembros locomotores de los caballos de la raza Costarricense de Paso relacionadas con los defectos morfométricos y rendimiento físico según el estándar racial; dichos resultados se resumen a continuación:

Tabla 1: Frecuencia y Porcentaje de animales según altura.		
Altura	Frecuencia	Porcentaje
Altura inferior	7	35
Altura permitida	12	60
Altura superior	1	5

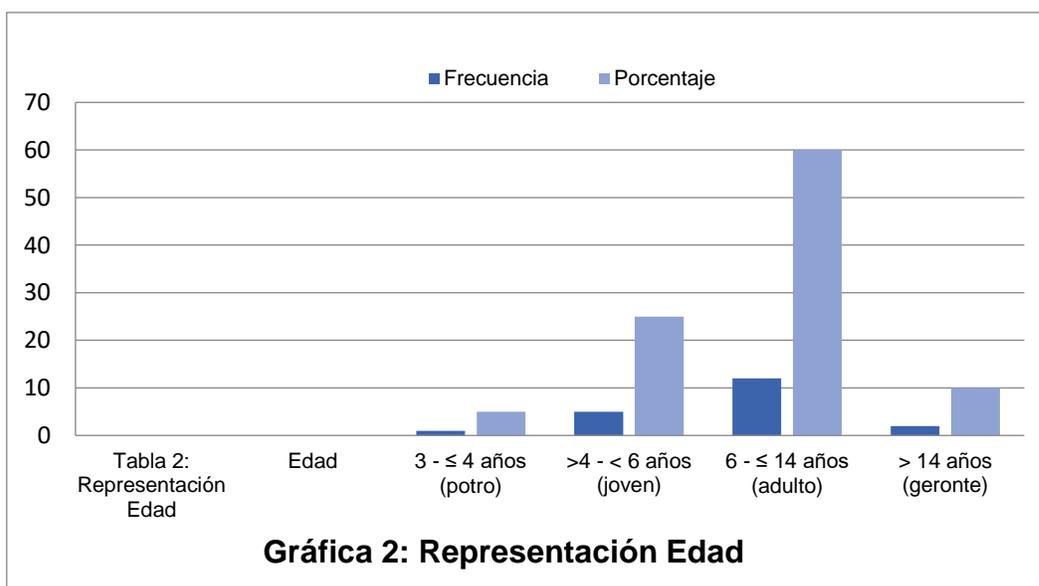


Para el objetivo uno, el cual consistía en la evaluación de las características morfométricas de la raza Costarricense de Paso establecidos por la Asociación de Criadores del Caballo Costarricense de Paso. Estas medidas, ya establecidas nos indicaban que la altura mínima de los machos era de 148.59cm y de las hembras 146.05cm, mientras que la altura máxima permitida sería para machos 156.21cm y para las hembras 152.4cm. Los resultados obtenidos que muestra la tabla 1 y la gráfica 1, se puede apreciar que el 35% de los animales muestreados (7) están

por debajo de la altura mínima, el 60% de los animales (12) si están dentro del rango establecido por la asociación, y el 5% de los animales restantes (1) exceden el límite máximo de altura.

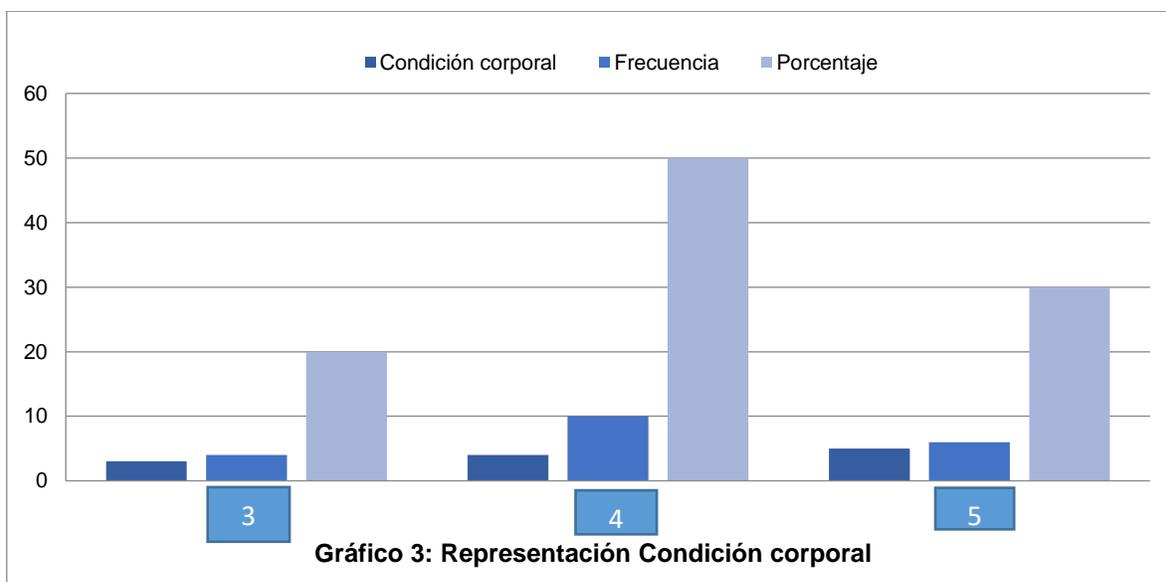
Sin embargo, las variables de sexo, edad y condición corporal, no son consideradas para hacer la evaluación morfométricas según los parámetros de la asociación de criadores del caballo costarricense de paso, no obstante en este estudio se consideraron como un posible factor de predisposición a las patologías del aparato locomotor. El sexo predominante en este estudio son las hembras.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
3 - ≤ 4 años (potro)	1	5
>4 - < 6 años (joven)	5	25
6 - ≤ 14 años (adulto)	12	60
> 14 años (geronte)	2	10



Para la variable edad, se observó, que el 5% (1 animal) eran potros iniciando su proceso de doma, el 25% de los animales (5) eran animales jóvenes, el 60% de los animales (12) eran adultos y el 10% restante (2) animales gerontes, como se aprecia en la tabla 2, y grafica 2.

Tabla 3: Representación Condición corporal		
Condición corporal	Frecuencia	Porcentaje
3	4	20
4	10	50
5	6	30



Con respecto a la variable de condición corporal, el 50% de los animales (10), exactamente la mitad de la población tiene una condición corporal de 4 el cual está en el requerimiento óptimo para los ejemplares, el 30% de los animales (6) tienen una condición corporal de 5, y por último el 20% restante de los animales (4) tienen una condición corporal de 3, como se aprecia en la tabla 3, y la gráfica 3.

Como objetivo número dos de esta investigación, se propuso identificar las alteraciones que se presentan con mayor frecuencia en los miembros locomotores del caballo Costarricense de Paso. Para las cuales se aplicó una ficha clínica elaborada con el fin de obtener un registro de la exploración de los cuatro miembros locomotores; los resultados más relevantes se mostraran en las siguientes tablas y gráficas.

Tabla 4: Aplomos MLT vista frontal		
Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Normal	8	40
Estevado	5	25
Patizambo	6	30
Abierto de adelante y estevado	1	5

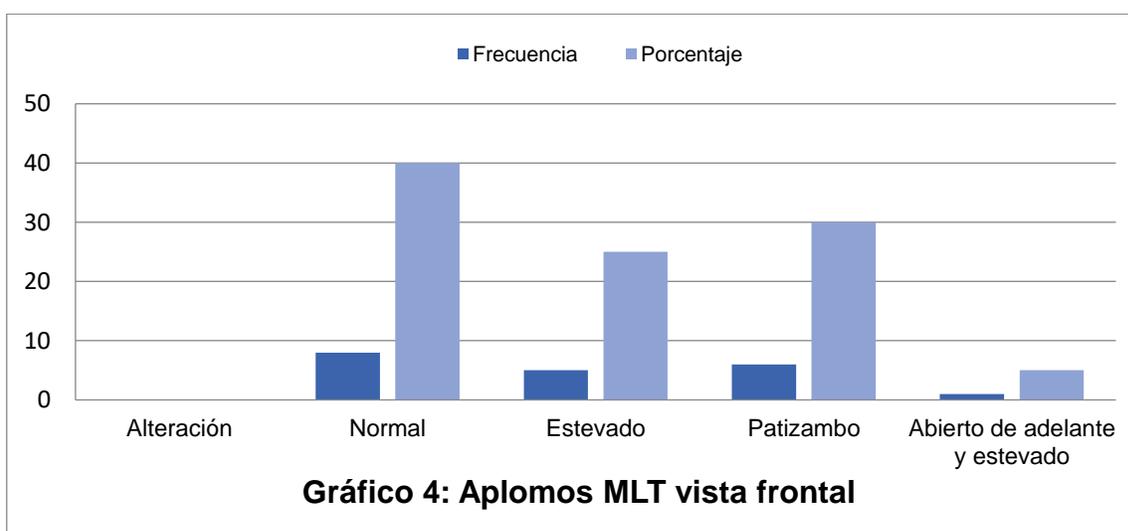
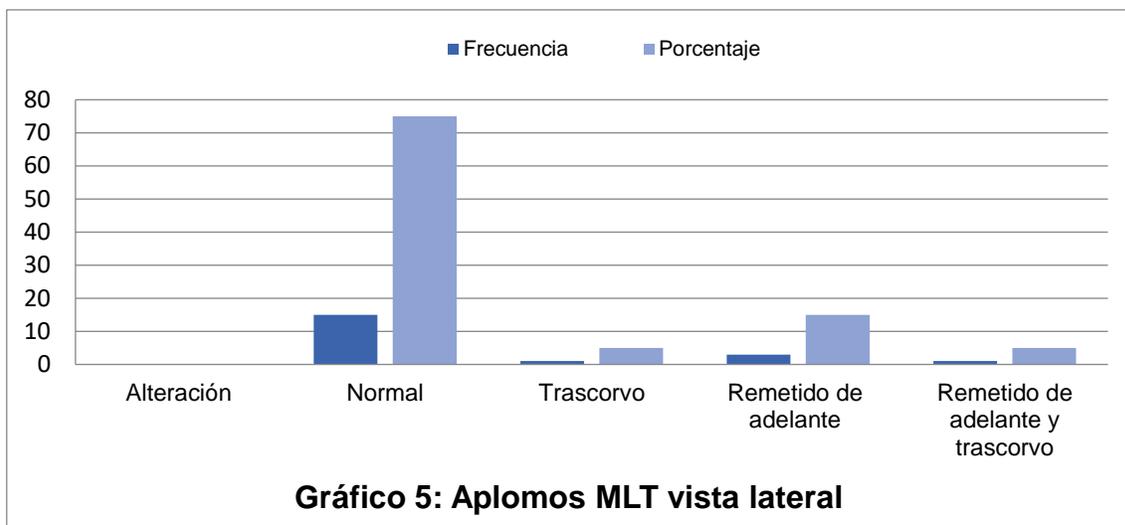
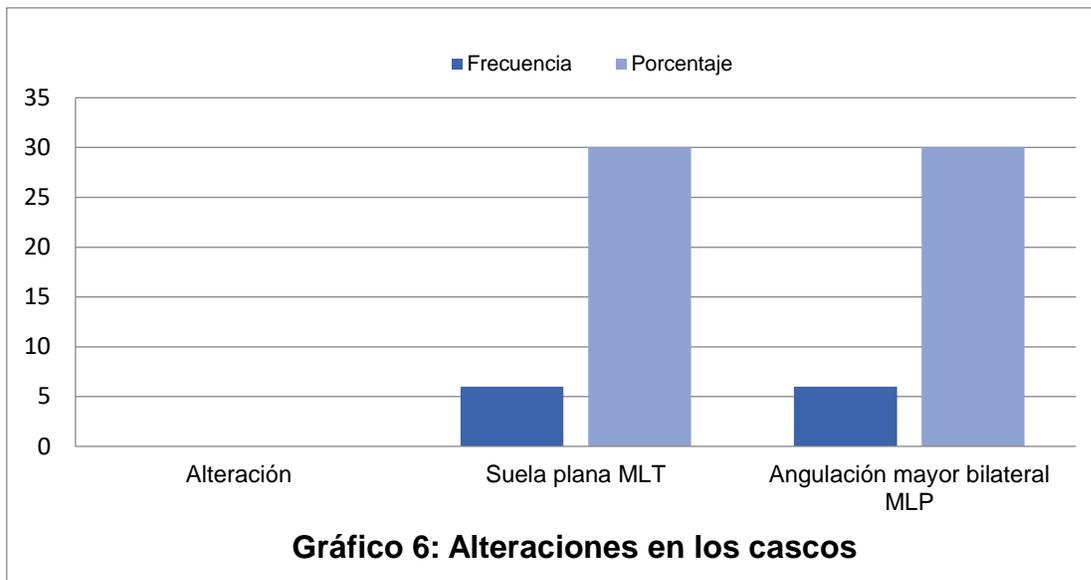


Tabla 5: Aplomos MLT vista lateral		
Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Normal	15	75
Trascorvo	1	5
Remetido de adelante	3	15
Remetido de adelante y trascorvo	1	5



En cuanto a la evaluación de aplomos tanto en la vista frontal como lateral del miembro locomotor torácico, se puede observar, que un 25% de los animales (5) son estevados, mientras que un 30% de los animales (6) son patizambos; así mismo en la vista lateral la alteración más frecuente que se encontró es remetido de adelante con un porcentaje del 15% del total de animales muestreados (3), como lo podemos apreciar en las tablas 4 y 5, y en las gráficas 4 y 5.

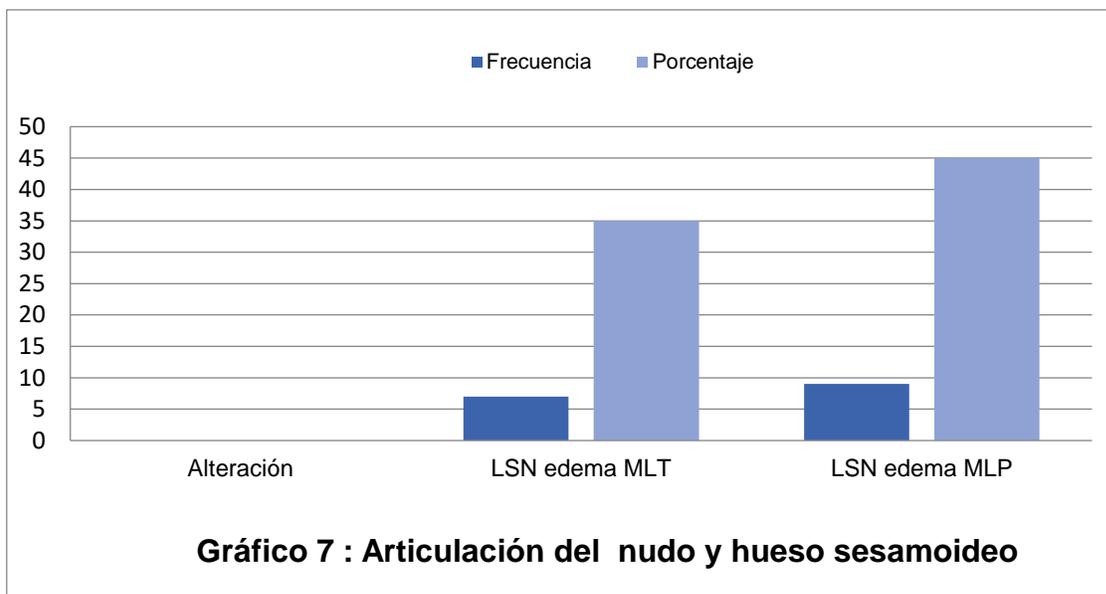
Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Suela plana MLT	6	30
Angulación mayor bilateral MLP	6	30



Con respecto a las alteraciones del casco tanto en los miembros torácicos como pelvianos, las alteraciones más frecuentes encontradas fueron, en los miembros anteriores con un porcentaje del 30% de los animales (6) una suela plana; mientras que para los miembros posteriores un 30% de los animales (6) presento en ambas extremidades una angulación mayor del límite recomendado podológicamente, como lo muestran la tabla 6, y la gráfica 6.

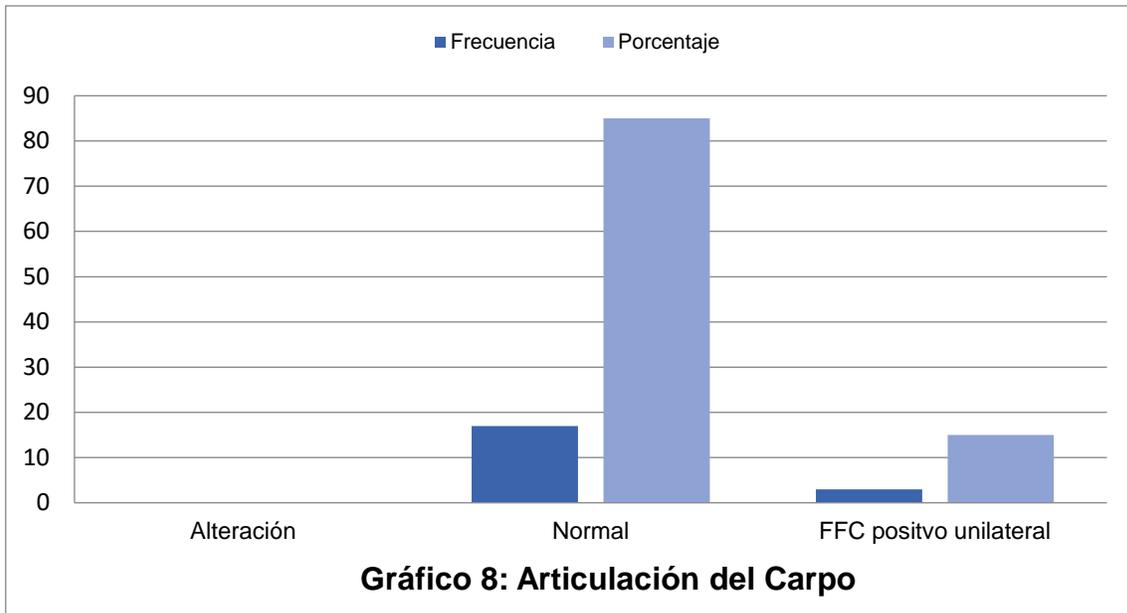
Tabla 7: Articulación del nudo y hueso sesamoideo

Alteración	Frecuencia	Porcentaje
LSN edema MLT	7	35
LSN edema MLP	9	45



En la tabla 7, y la gráfica 7, se aprecia que en la articulación del nudo y hueso sesamoideo, tanto en los miembros locomotores torácicos como en los pelvianos, que las alteraciones más relevantes son el edema en el ligamento suspensor del nudo con un porcentaje del 35% de los animales (7) en los miembros torácicos, y un 45% de los animales (9) en los pelvianos.

Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Normal	17	85
FFC positivo unilateral	3	15



En cuanto a la articulación del carpo solamente un 15% de los animales (3) dieron un resultado positivo para la flexión forzada del carpo, el 85% de los animales restantes (17) no presentaron ninguna alteración en esta articulación, como se aprecia en la tabla 8, y en la gráfica 8.

Tabla 9: Aplomos MLP vista caudal

Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Normal	14	70
Cerrado de corvejones	6	30

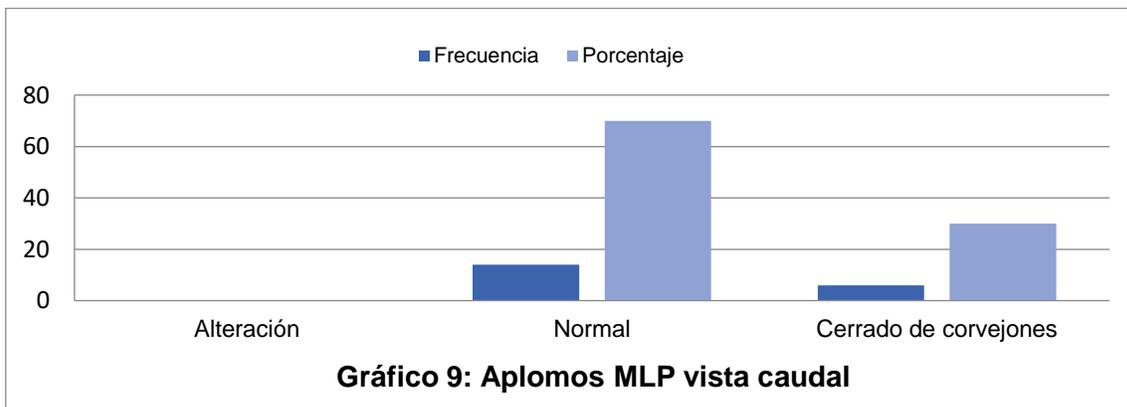
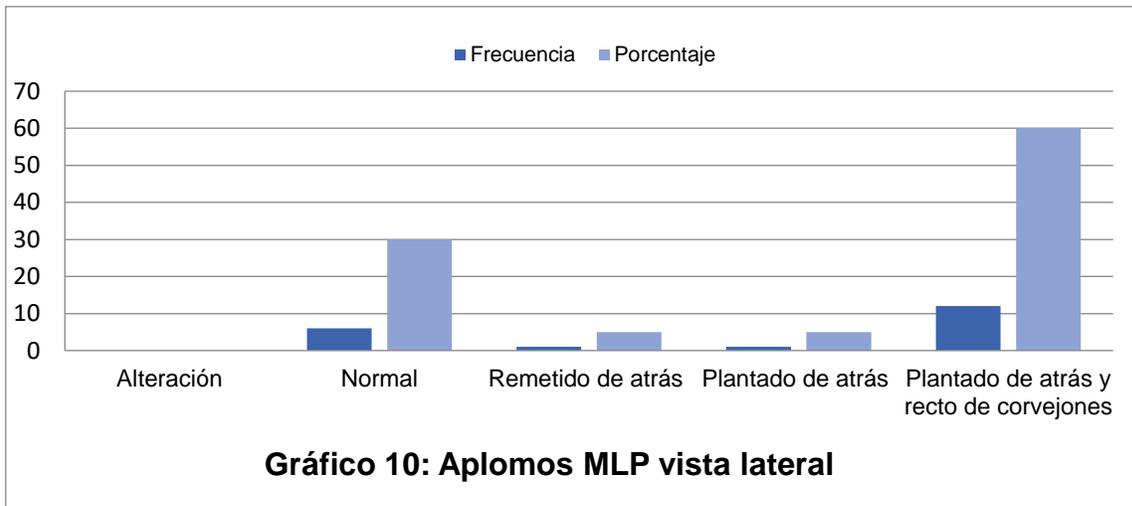


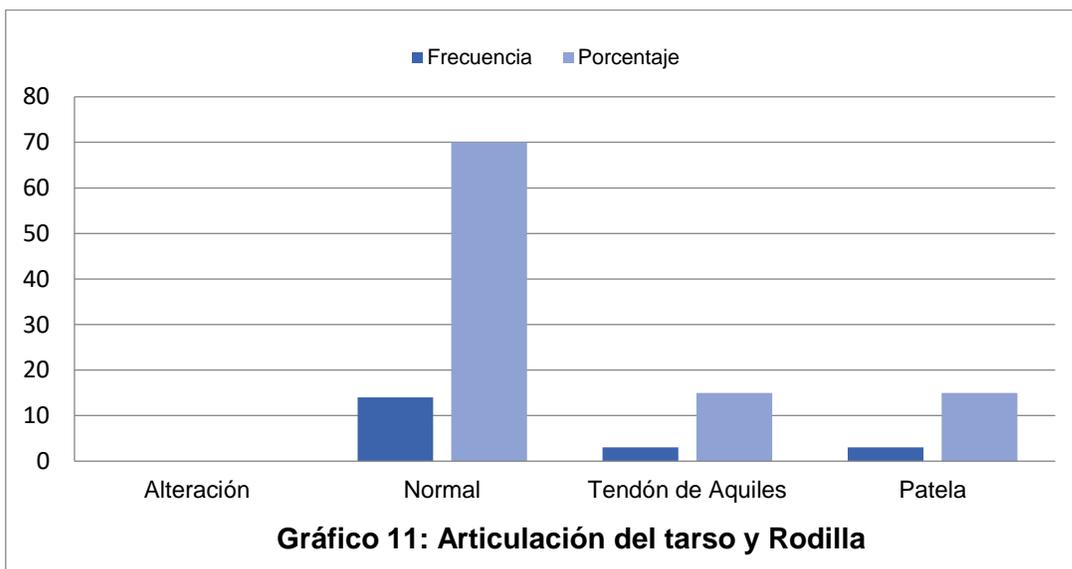
Tabla 10: Aplomos MLP vista lateral		
Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Normal	6	30
Remetido de atrás	1	5
Plantado de atrás	1	5
Plantado de atrás y recto de corvejones	12	60



Con respecto a la evaluación de aplomos tanto en la vista caudal como lateral del miembro locomotor pelviano, se puede observar, que un 30% de los animales (6) son cerrados de corvejones; así mismo en la vista lateral la alteración más frecuente que se encontró fue plantado de atrás y rectos de corvejones con un porcentaje del 60% del total de animales muestreados (12), como lo podemos apreciar en las tablas 9 y 10, y en las gráficas 9 y 10.

Tabla 11: Articulación del Tarso y Rodilla

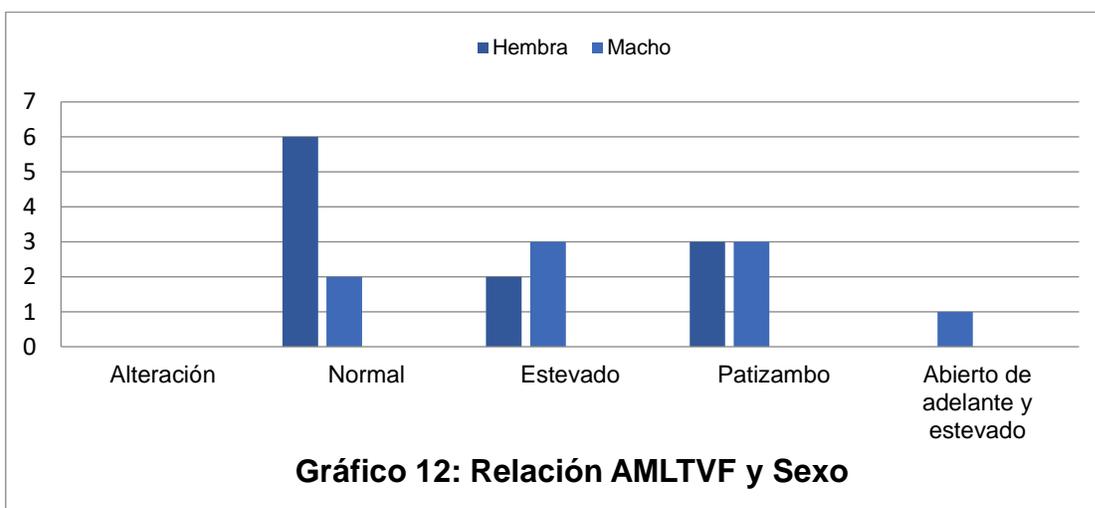
Alteración	Frecuencia	Porcentaje
Normal	14	70
Tendón de Aquiles	3	15
Patela	3	15



En la tabla 11 y gráfica 11, se puede apreciar que en la articulación del tarso, un 15% de los animales (3) presento una alteración en el tendón de Aquiles, y el 85% de los animales restantes (17) no presentó ninguna alteración en esta articulación. De igual manera en la articulación de la rodilla solo un 15% de los animales (3) presento alteraciones en la patela.

Tabla 12: Relación AMLTVF y Sexo

Alteración	Hembra	Macho
Normal	6	2
Estevado	2	3
Patizambo	3	3
Abierto de adelante y estevado	0	1



En cuanto al análisis de las tablas cruzadas, en la tabla 12, y gráfica 12, AMLTVF con respecto sexo, observamos que la alteración que más se presento fue estevado y patizambo presentándose con mayor incidencia en machos.

Tabla 13: Relación Aplomos de la Cuartilla y Edad

Alteración	Edad	Frecuencia
Normal	6	0
Cuartilla Larga	6	4
Cuartilla Corta	6	3

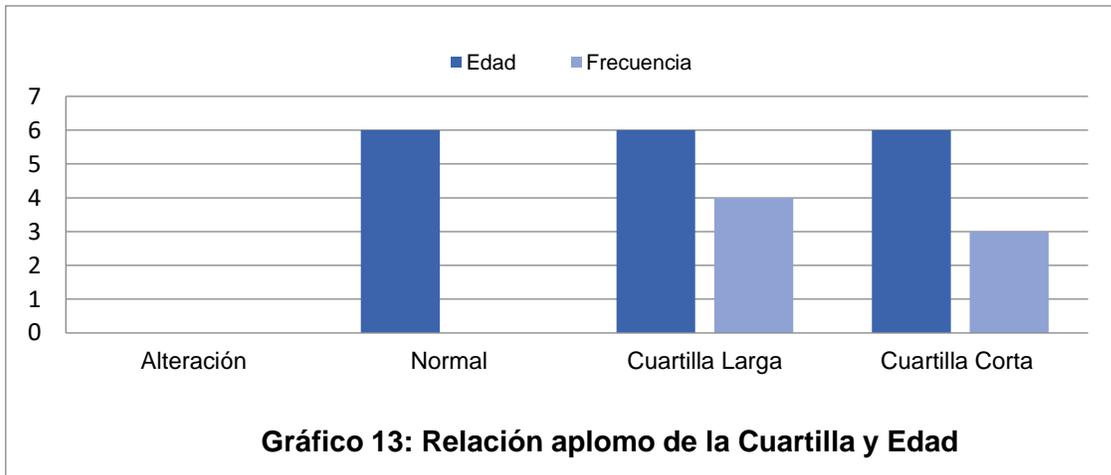
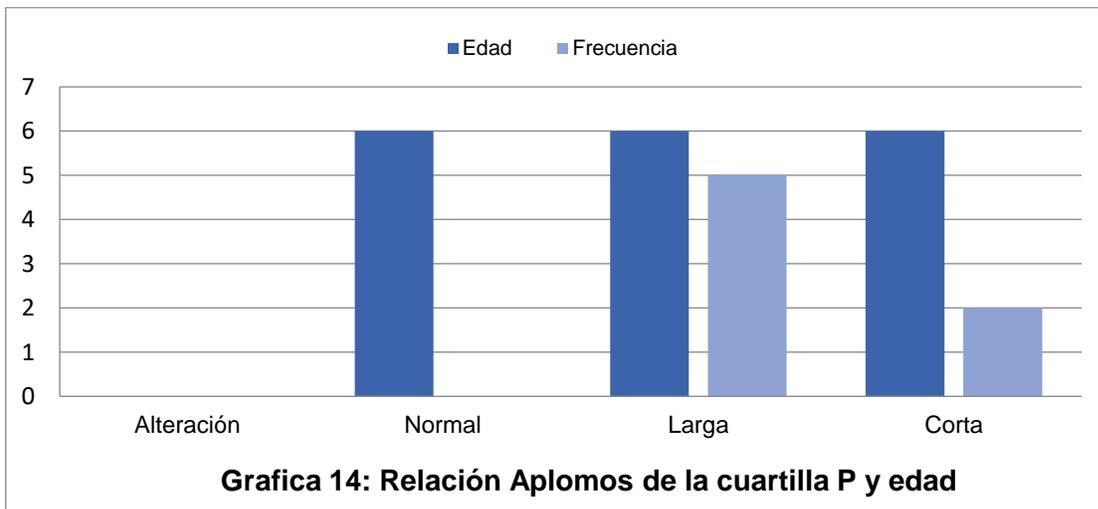


Tabla 14: Relación Aplomos de la cuartilla P y Edad		
Alteración	Edad	Frecuencia
Normal	6	0
Larga	6	5
Corta	6	2



En la tabla 13, y la gráfica 13, podemos apreciar que en A cuartilla con respecto a la edad tenemos que en los animales de 6 años cuatro de ellos presentaron

cuartillas largas y 3 de ellos cuartillas cortas, de igual manera en A cuartilla P con respecto a la edad, cinco con cuartillas largas y dos de ellos con cuartillas cortas, siempre en el rango de edad como se ve en la tabla y gráfica 14.

Tabla 15: Representación Aplomos cuartilla y Sexo		
Alteración	Macho	Hembra
Normal	4	2
Cuartilla larga	1	6
Cuartilla corta	4	3

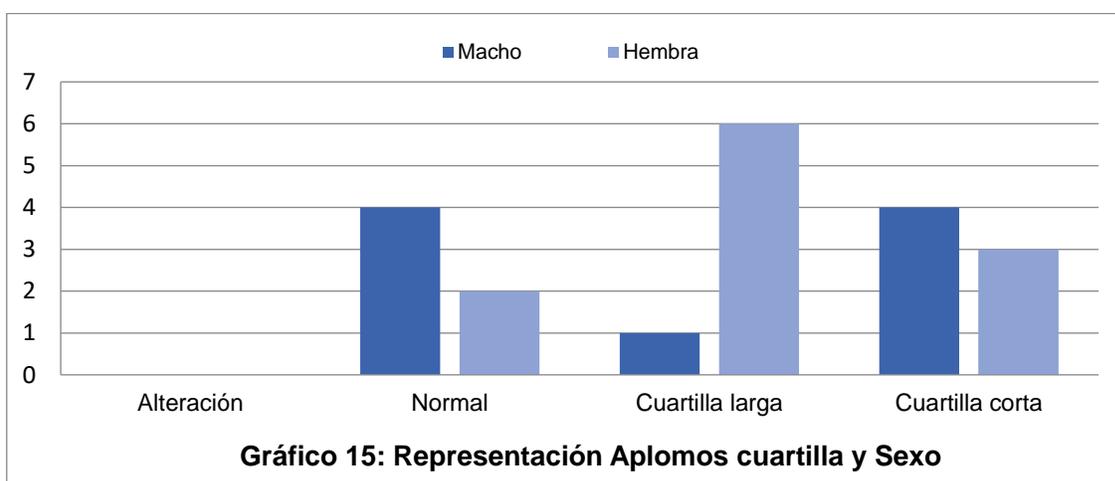
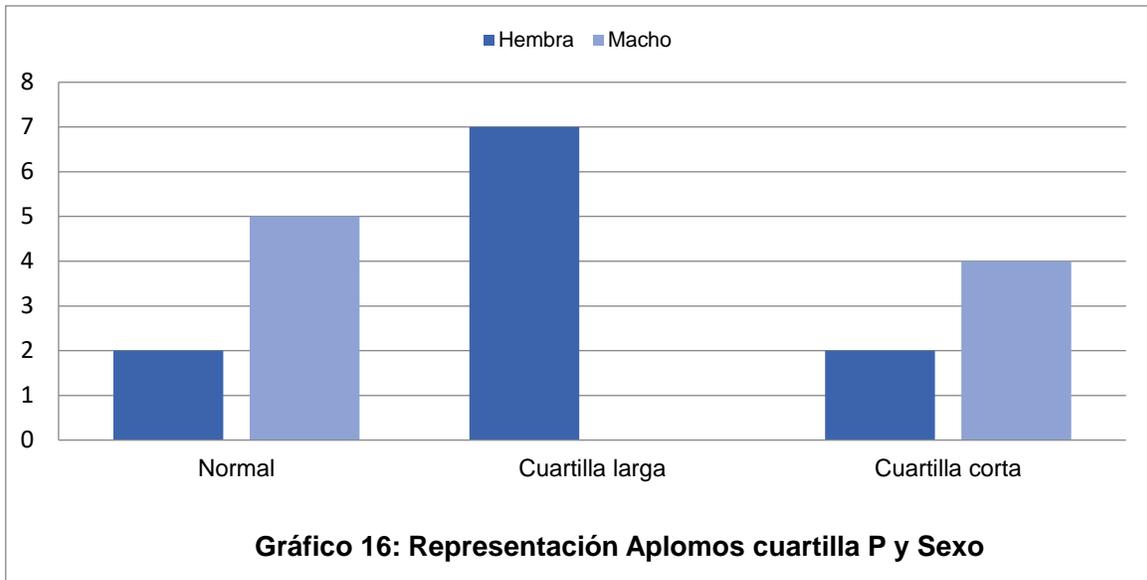
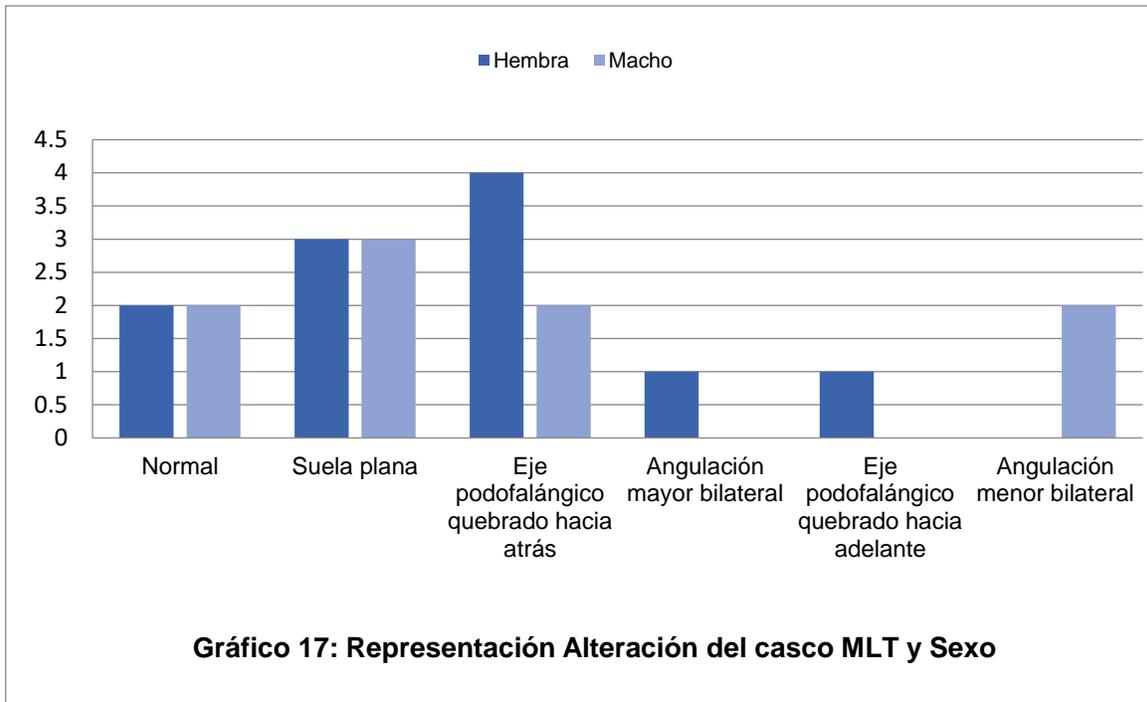


Tabla 16: Representación Aplomos cuartilla P y Sexo		
Alteraciones	Hembra	Macho
Normal	2	5
Cuartilla larga	7	0
Cuartilla corta	2	4



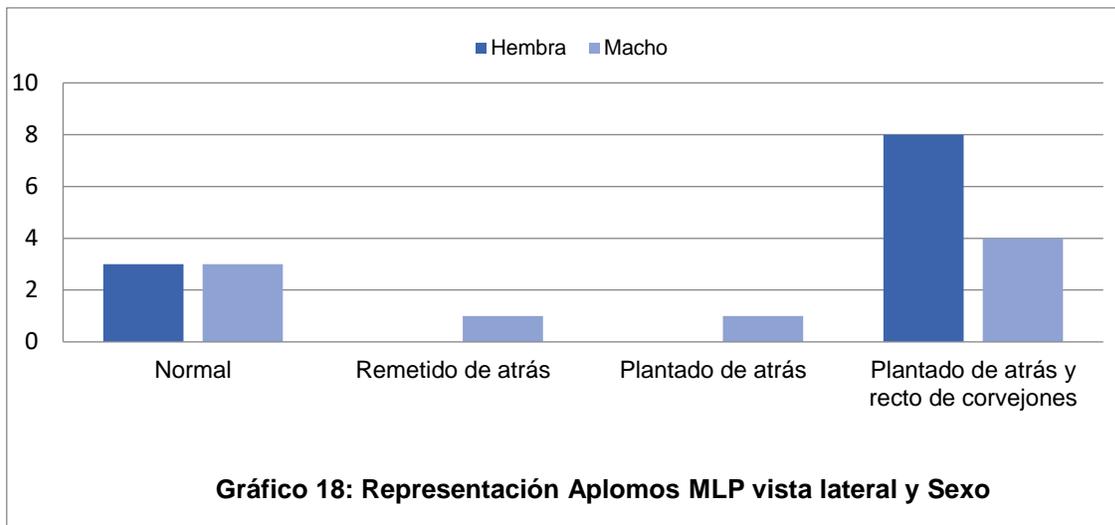
Con respecto a la tabla y gráfica 15, en donde se compara los Aplomos de la cuartilla con la variable de sexo, se presentan seis hembras y un macho con cuartillas largas y tres hembras y un macho con cuartillas cortas. De igual manera en la tabla y grafica 16, en Aplomos de la cuartilla P, comparándola con la misma variable, se presentan, siete hembras con cuartillas largas y dos hembras y cuatro machos con cuartillas cortas.

Alteraciones	Hembra	Macho
Normal	2	2
Suela plana	3	3
Eje podofalángico quebrado hacia atrás	4	2
Angulación mayor bilateral	1	0
Eje podofalángico quebrado hacia adelante	1	0
Angulación menor bilateral	0	2



En cuanto a la tabla y gráfica 17, donde se realiza la comparación Alteración casco MLT con la variable sexo se puede apreciar que 11 hembras se encuentran con alteración en relación a 9 machos que igual se encuentran afectados.

Tabla 18: Representación Aplomos MLP vista lateral y Sexo		
Alteraciones	Hembra	Macho
Normal	3	3
Remetido de atrás	0	1
Plantado de atrás	0	1
Plantado de atrás y recto de corvejones	8	4



En relación a la tabla y gráfica 18, donde se verifica la comparación AMLPVL con la variable sexo se aprecia que la alteración plantado de atrás y recto de corvejones se presentó con mayor frecuencia corroborándose en 8 hembras y 4 machos.

Con respecto al objetivo número tres, se plateó justificar como afectan los defectos morfométricos encontrados en su desarrollo y desplazamiento. Según los resultados arrojados por las tablas las alteraciones encontradas más frecuentes en los animales muestreados fueron: animales estevados, patizambos, remetidos de adelante, cascos con suela plana, asimetrías en las angulaciones del casco, angulación incorrecta del eje podofalángico, cerrados de corvejones, plantados de atrás y rectos de corvejones, disfuncionalidad en el longitud de la cuartilla y edema en el ligamento suspensor del nudo.

En cuanto a los animales con la alteración en los miembros torácicos de estevados y patizambos, se sabe que estos dos problemas van a tener repercusiones en diferentes partes del miembro, de esta manera un ejemplar que presente este tipo de alteración a corto plazo presentara problemas en los cascos tanto medial como lateralmente, y a largo plazo pueden presentar sobrehuesos por constantes golpes al alcanzarse y muchas lesiones a nivel de los carpos, por lo tanto el desarrollo de este animal no será el esperado por lo que a largo plazo

se verá comprometido su locomoción y alzada del brazo y pueden ir afectando su rendimiento.

Con relación a la vista lateral de los miembros torácicos la principal alteración encontrada fueron animales remetidos de adelante, por consiguiente dichos ejemplares en su proceso de doma presentaran problemas en el equilibrio, son animales que se les hace sumamente complicado el lograr tener una correcta reunión y por lo tanto al no lograr esta armonía para reunirse mantendrán sus extremidades posteriores por fuera de la masa, de esta manera su avance o desplazamiento no será el óptimo, así mismo son animales que presentaran lesiones en las pinzas de los cascos.

Otra de las alteraciones halladas frecuentemente en la raza, es la presentación de suela plana a nivel de los cascos, estos son animales que mostraran distintos niveles de claudicación según el suelo en donde se entrenen, ya que al no tener esa concavidad natural en la suela del casco resentirán de manera más directa cualquier suelo que no sea el apto para su entrenamiento, generalmente es un problema que puede remediarse con herrajes correctivos y a largo plazo no afectara ni su desarrollo ni su desplazamiento, sin embargo si esta alteración no se atiende puede causar daños a nivel del casco como, hematomas a nivel de la suela, abscesos e infecciones, y por ende como se mencionó anteriormente pueden presentarse claudicaciones que si perjudicaran en su desplazamiento.

Prosiguiendo con las alteraciones en los cascos, otra alteración importante que puede afectar es una mala angulación en cuanto a las medidas podológicas establecidas que debe tener los cascos, una mala asimetría a la hora del desarrollo del ejemplar va a conllevar a un daño no solamente en los propios cascos sino también ocasionara lesiones a nivel de las espaldas, columna vertebral y ancas del caballo, esta lesión a largo plazo puede afectar la angulación en el eje podofalángico lo cual puede ocasionar lesiones a nivel de ligamentos, tendones y articulaciones afectando así la vida útil que el animal puede tener.

Una de las anomalías que se logró observar en algunos ejemplares fue la alteración con respecto a la angulación en el eje podofalángico, en algunos

caballos había una desviación hacia adelante y en otros una desviación hacia atrás, se sabe que la falta de alineación de las falanges provoca grandes desequilibrios de las estructuras tendinosas, articulares y musculares, y en extensión de éstas a todo el aparato locomotor y de sustento; sin embargo, si se cuenta con un herrero capacitado para lograr establecer una alineación adecuada del eje, se podría corregir la alteración y por consecuente se evitara que afecte el desarrollo y desplazamiento del ejemplar.

En cuanto a los animales que se encontraron cerrados de corvejones, llegara a causar una presión en la zona interna del casco, en el caso de esta alteración los daños que se ocasionen no se pueden observar en estática, sino que estos se reflejaran con el caballo en dinámica, por lo tanto esta alteración si afectara a largo plazo en el movimiento y desplazamiento.

Una alteración importante que se halló fueron ejemplares plantados de atrás y rectos de corvejones, los animales plantados de atrás generan lesiones articulares degenerativas en la babilla, corvejón y el menudillo. Con respecto a los corvejones rectos, quiere decir que el ángulo es muy obtuso y va ligado con que la cuartilla sea recta y puede ocasionar lesiones degenerativas en la babilla y en el mismo corvejón, de esta manera al no tener la angulación deseada de los 130 grados no va a permitir un buen desplazamiento ya que morfológicamente es imposible que suceda un remetimiento de los posteriores por debajo de la masa al avanzar, por lo tanto la fuerza de impulsión y propulsión se llevara a cabo con mayor dificultad.

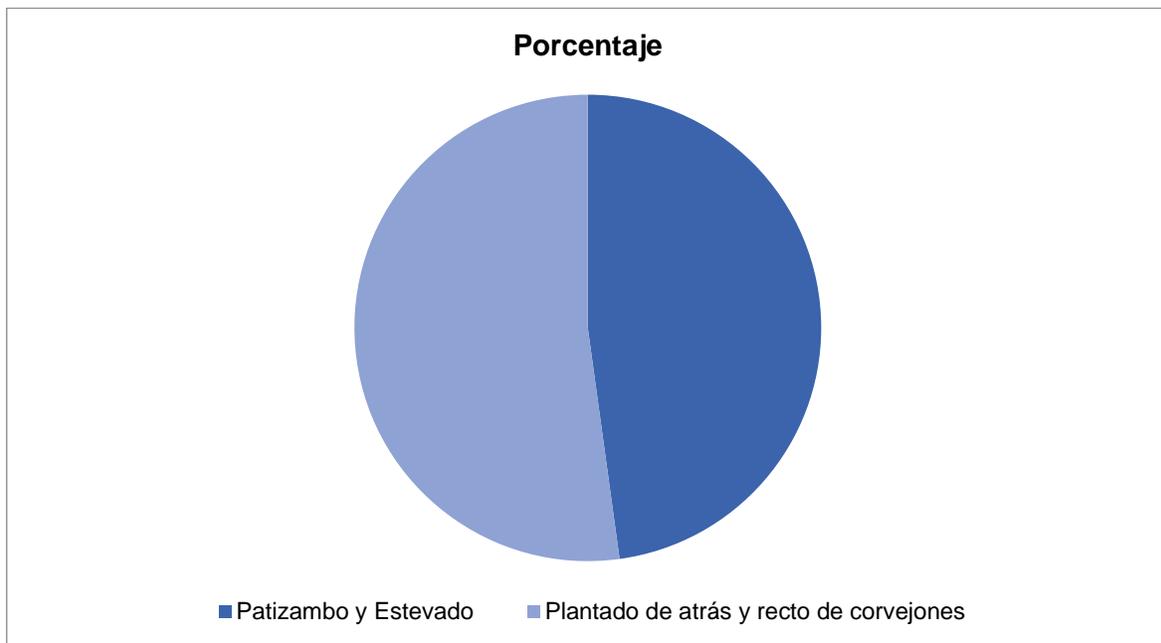
Con respecto a la alteración en la longitud de las cuartillas se observaron ejemplares con cuartillas largas y cuartillas cortas. Los ejemplares con cuartillas largas absorben mejor el impacto, aunque su secuela son las lesiones que se pudieran ocasionar en el hueso navicular y las lesiones a nivel de los tendones; por su parte un animal con cuartilla corta tienen una mayor predisposición a lesiones articulares y alteración del eje podofalángico más aún si la cuartilla es corta e inclinada hacia adelante lo cual ocasionará alteraciones osteoarticulares lo que minimizaría el movimiento del animal.

Posteriormente una de las alteraciones que se detectaron en los animales muestreados fue una inflamación o edema en el ligamento suspensor a nivel del nudo, como se ha mencionado en este trabajo se sabe que uno de los ligamentos más afectados en el aparato locomotor de los equinos es el LS, en este caso este ligamento se puede ver afectado debido a que la superficie en donde se entrenan los animales no es la adecuada, son suelos excesivamente groseros con poca o nula presencia de arena, la cual si existiese a la hora de entrenar los animales puede mermar un poco el impacto en el momento del entrenamiento, los ejemplares que presentaron este problema coincidían en la mayoría de casos con que su corvejón era excesivamente recto el cual es un desencadenante de que el ligamento se afecte a nivel de los miembros pelvianos, por otra parte puede contribuir a esta alteración un mal herraje en donde las pinzas del casco sean excesivamente largas y sus talones sean bajos; por lo tanto esta desmitis a nivel del LS puede llegar a convertirse en una desmosis, afectando así el desarrollo y desplazamiento pues es posible que los animales presenten claudicaciones constantes.

Y finalmente en el objetivo número cuatro se debían determinar las alteraciones morfométricas más comunes del aparato locomotor en el caballo Costarricense de Paso, en cuanto a la frecuencia en la que se presentó esta patología se determinó que los más frecuentes fueron, en cuanto a los miembros torácicos animales patizambos y estevados con un total de 55%, y en los miembros pelvianos animales plantados de atrás y rectos de corvejones con un total de 60%. Como se pueden apreciar en la tabla y gráfica 19.

Tabla 19: Alteraciones morfométricas más comunes del Aparato Locomotor

Alteraciones	Miembro	Porcentaje
Patizambo y Estevado	MLT	55
Plantado de atrás y recto de corvejones	MLP	60



X. DISCUSIONES

Una vez finalizada la recolección y orden de los datos obtenidos, de los 20 caballos de la raza Costarricense de Paso de la provincia de Cartago, se encontró en este estudio una mejor conformación en los aplomos del miembro posterior por sobre los del miembro anterior. Contrario al estudio realizado por (Córdova, 2007) , en dónde los miembros más afectados fueron los posteriores, lo cual podría explicarse debido a que estos son caballos de tiro, no de exhibición o paso como los de la raza estudiada.

Al examinar la conformación de los aplomos por extremidad, debemos destacar en este estudio que las principales alteraciones encontradas en los miembros torácicos, en la vista frontal fueron patizambos y estevados y en la vista lateral remetido de adelante; mientras que en los miembros pelvianos se encontró cerrados de corvejón en la vista caudal; mientras que en la vista lateral se observó plantado de atrás y recto de corvejones. Estos datos coinciden parcialmente con los resultados obtenidos en la investigación realizada por (Córdova, 2007), en donde refleja que en los miembros torácicos en la vista lateral también se observaron animales remetidos de adelante al igual que en los miembros pelvianos se encontraron alteraciones como cerrados de corvejones.

En relación a la forma de los cascos, (Córdova, 2007) menciona que las características encontradas en su estudio fueron para el miembro anterior de forma regular o simétrica y con suela plana, y para el miembro posterior agudo y topino, lo que se asemeja parcialmente al estudio que se realizó en la raza costarricense de paso, en donde encontró, en los miembros anteriores suela plana, y para los miembros posteriores una medida en la angulación mayor a lo recomendado podológicamente.

En cuanto a la lesión encontrada en el ligamento suspensor del nudo no se encontraron investigaciones que comparen esta alteración con otras razas, sin embargo hay estudios que indican que la lesión aparece por malos herrajes o

dependiendo del ejercicio y el suelo en el que lo realicen, así lo confirma en su publicación (Equisan).

Con respecto a los hallazgos del eje podofalángico quebrado hacia atrás, (Axel Espinoza, 2017) detalló en su investigación, que el 27.61% de los animales presento un eje podofalángico abierto hacia atrás, este fue debido a un casco mal balanceado al momento del herraje, en lo cual se coincide parcialmente con los hallazgos de esta investigación en donde el 30% de los animales presento la misma patología, siendo la misma causa de la alteración que se debió a malos herrajes.

XI. CONCLUSIONES

En cuanto a los hallazgos encontrados luego de realizar las pruebas y análisis pertinentes en la raza del caballo costarricense de paso, se puede deducir que a pesar de que la asociación exige algunos estándares en cuanto a las características morfométricas con que deben contar los equinos, existen muchas limitaciones que impiden que esto se cumpla en su totalidad.

Referente a la característica morfométricas de la altura, y basándose en los requerimientos que exige la asociación hasta el año 2020, podemos concluir con que hay animales que están por debajo de los límites establecidos, tanto en hembras como en machos, así mismo hay otros ejemplares que sobrepasaban el límite máximo. Sin embargo aunque muchos no cumplen con este requisito, son animales que por ser hijos de padres inscritos, cuentan con el derecho a su inscripción y de igual manera tienen derecho a participar en las competencias de juzgamientos.

Con respecto a las alteraciones que se presentaron en los miembros locomotores del caballo costarricense de paso, se puede ultimar que, según los análisis obtenidos con los resultados, este tipo de raza presenta una mayor prevalencia a presentar alteraciones en los miembros torácicos, sin embargo se hallaron de igual manera solo que con menos prevalencia alteraciones en los miembros pelvianos.

De esta manera, muchas de las alteraciones encontradas, tanto en los miembros torácicos como en los pelvianos, afectan el desarrollo y el desplazamiento de los animales, limitando la mecánica natural de sus movimientos, y forzando la función musculo esquelética, provocando un mayor esfuerzo muscular y tendinoso, que incurre en un mayor gasto energético y la aparición de lesiones que a largo plazo que desencadenan en patologías graves del aparato locomotor.

XII. RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigaciones realizar el estudio con un mayor número de animales y de distintas regiones del país, esto con el fin de obtener mejores resultados comparativos.
2. Establecer características morfométricas más específicas, que sean medibles y no subjetivas, de esta manera se podrá hacer una selección y evaluación más detallada de la raza.
3. Mejorar y ampliar el conocimiento de las personas encargadas en la asociación de la evaluación y selección de los animales, para que reconozcan las alteraciones del aparato locomotor que pueden presentarse en los animales jóvenes y que podrían afectar a los ejemplares a largo plazo.
4. Implantar un método de selección racial en base a una actividad específica a realizar, la función para lo que sea destinado va a ser la forma morfológica que se requiera, es decir, se deberían evaluar los animales en diferentes pruebas funcionales, no solamente en una arena.
5. Que los criadores, reproductores y expositores de la raza tengan como idea principal, obtener animales morfológicamente correctos en su total estructura y que no solamente se dejen guiar por la alzada en cuanto a los miembros anteriores del animal.
6. Es importante tomar en cuenta las patologías que pueden sufrir los animales a nivel de casco, de este modo se debe luchar porque la asociación cuente con herreros calificados que eviten que estas patologías se desarrollen, y que sea un objetivo a evaluar en cuanto al juzgamiento de los animales en las exhibiciones.
7. Animar a la asociación a impartir clínicas o conferencias constructivas a los criadores y expositores de la raza, con base en la anatomía morfológica y funcional de los animales, de esta manera se evitara la reproducción de animales defectuosos que presenten las alteraciones mencionadas en esta investigación.

8. Mejorar el tipo de entrenamiento que se les da a los animales, desde que inician su proceso de doma hasta que son adultos, esto va en que el montador o jinete debe ser capacitado para que no genere daños en las estructuras tendinosas, articulares, musculares y óseas.
9. Para futuras investigaciones relacionadas con este tema sería bueno utilizar estudios complementarios como radiografías o ultrasonidos, esto con el fin de obtener mejores resultados.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Adrados, P., & Vázquez, A. (2020). *EQUISAN*. Obtenido de <https://www.equisan.com/index.php/2013-10-19-09-46-05/patologia-deportiva/enfermedades-articulares>
- Alfaro, D. A. (14 de Agosto de 2020). *Equimágenes* . Obtenido de <http://www.equimagenes.com/index.php/clase-musculoesqueletico/lesiones-tendones>
- ASCACOPA. (1994). *reglamento de registro* . San José, Costa Rica.
- Axel Espinoza, D. S. (marzo de 2017). *Principales alteraciones y patologías podales en equinos, criados en caballeriza, en la comarca de Chiquilistagua, municipio Ciudad Sandino, departamento de Managua*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl73e77p.pdf>
- Córdova, P. A. (2007). *Evaluación de aplomos, cascos y herraje en los caballos de tiro de la ciudad de Valdivia*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fvi.24e/doc/fvi.24e.pdf>
- Equisan*. (s.f.). Obtenido de <https://www.equisan.com/images/pdf/dolorsubtarsal.pdf>
- Fisioonline*. (1 de Junio de 2020). Obtenido de <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/celulas-sinoviocitos>
- Günther, A. (1866).
- HACKETT, M., & SACK, W. (2004). *Miembro torácico. En la Guía de Rooney para la disección del caballo*. España : Acribia Zaragoza.
- J.D.Grossman, S. (1982). *ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS*. España: MASSON.
- KAINER, R. (2003). *Anatomía funcional de los órganos locomotores del caballo*. Argentina: Intermedica.
- Liebich, H. G., & König, H. E. (2004). *Anatomía de los animales domesticos*. Buenos Aires, Argentina.
- Mercado, D. M. (2018). *Artropatías* . Argentina .
- Peralta, D. M., & Batalla, D. R. (30 de Noviembre de 2009). *Engormix* . Obtenido de <https://www.engormix.com/equinos/articulos/osteocondrosis-equinos-t28202.htm>
- Pereyra, E. (1997). *Aplomos. En plan docente de Podología y Arte de Herrar*. Montevideo.: Universidad Nacional de la Republica.
- Rafael, P. L. (1994). *Manejo y cuidado del caballo*. Argentina.
- SÁNCHEZ, J. (2011). *Conformación y movimiento*. España.
- SANDOVAL, J. (1998). *Aparato Locomotor* . León, España.

STASHAK, A. Y. (2015). *Claudicación en el caballo* . Argentina: Intermedica.

Zaporta, M. M. (13 de Agosto de 2020). *Veterinario Equino MARÍN ZAPORTA*. Obtenido de <https://www.veterinarioequinomarinzaporta.com/>

XIV. ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

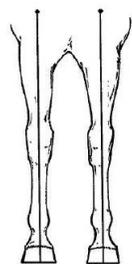
Meses	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
Actividades										
Propuesta y delimitación del tema	■									
Objetivos		■	■							
Introducción			■							
Antecedentes			■							
Justificación			■							
Planteamiento del problema			■							
Marco teórico				■	■	■	■	■		
Preguntas directrices								■		
Materiales y métodos								■		
Resultados									■	
Discusiones									■	
Conclusiones									■	
Recomendaciones									■	
Bibliografía										■
Anexos										■

Anexo 2. Detalle de los costos de los materiales que se utilizaron para la realización del estudio.

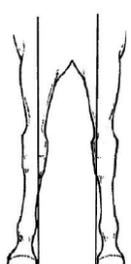
Materiales	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Pinza de tentar casco	1	40.000	40.000
Cuña de Lungwitz	1	15.000	15.000
Lápiz	1	560	560
Borrador	1	400	400
Fichas clínicas	6 por animal	180	3.600
Medidor de Ángulos	1	25.000	25.000
Martillo para percutir	1	51.300	51.300
Limpiador de cascos	1	8000	8000
Compás	1	25.000	25.000
Gamarrón	1	18.000	18.000
Total			186.860

*La moneda utilizada es colón costarricense

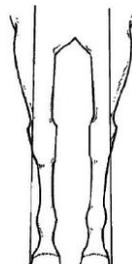
Anexo 3. Ficha clínica para evaluación de aplomos en equinos



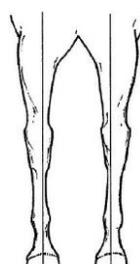
NORMAL



ABIERTO DE ADELANTE



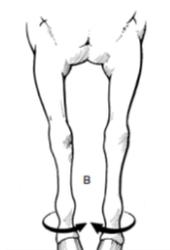
CERRADO DE ADELANTE



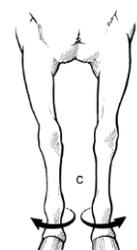
ABIERTO DE RODILLAS



CERRADO DE RODILLAS



ESTEONADO



PATIZAMBO



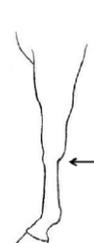
NORMAL



PLANTADO DE ADELANTE



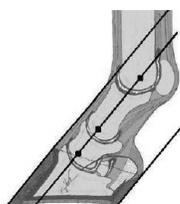
REMETIDO DE ADELANTE



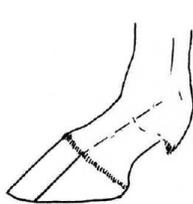
CORVO



TRASCORVO



CUARTILLA NORMAL



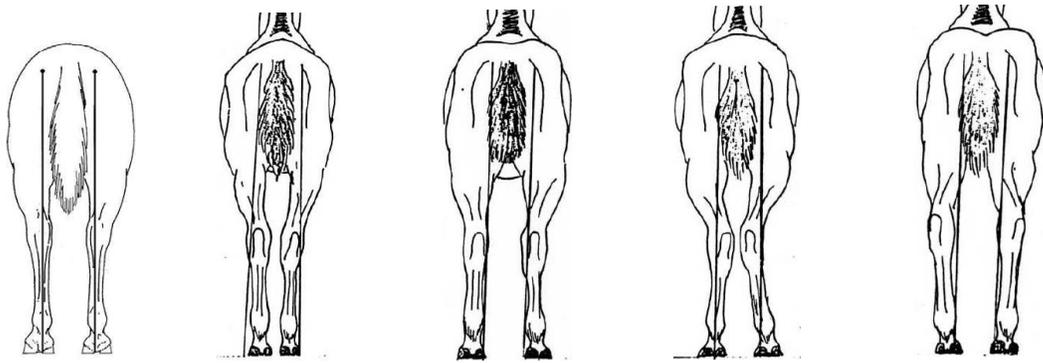
CUARTILLA CAIDA



CUARTILLA CORTA



CUARTILLA LARGA



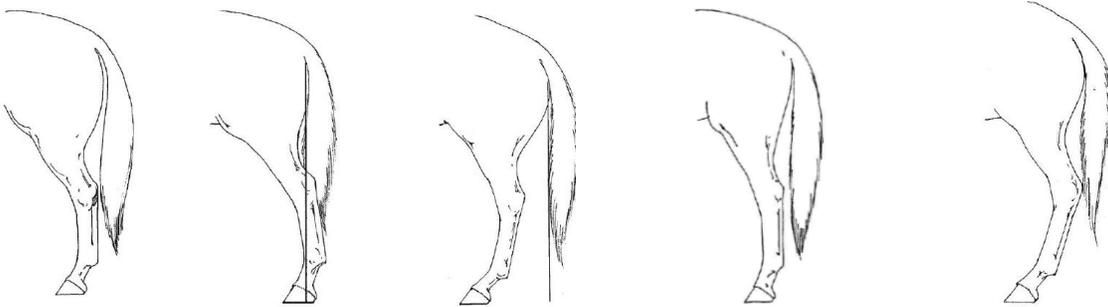
NORMAL

CERRADO DE ATRÁS

ABIERTO DE ATRÁS

CERRADO DE CORVEJONES

ABIERTO DE CORVEJONES



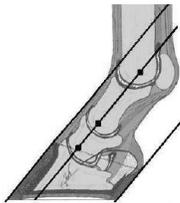
NORMAL
CORVEJONES

PLANTADO DE ATRÁS

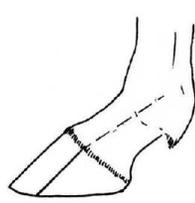
REMETIDO DE ATRÁS

RECTO DE CORVEJONES

SENTADO DE



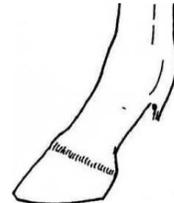
CUARTILLA NORMAL



CUARTILLA CAIDA



CUARTILLA CORTA



CUARTILLA LARGA

Anexo 4. Ficha para evaluación de miembros

Revisión Miembros Anteriores

Casco

- Forma: Simétrico () Asimétrico ()
- Contorno: Redondeado () No redondeado ()
- Tamaño: Pequeño () Mediano () Grande ()
- Pared: Normal () Grietas () Anillos ()
- Talones: Nivelado () Desnivelado medial () Desnivelado lateral ()
- Angulación: 48°- 52° () Menos 48° () Mas 52° ()
- Eje Podofalángico: Normal () Quebrado hacia atrás () Quebrado hacia adelante ()
- Percusión: Claro () Hueco ()
- Temperatura: Normal () Aumentada ()
- Rodete coronario: Normal () Abultado () Abultado y dolor ()
- Herrado: Si () No () Numero de clavos () Desgaste medial () Desgaste lateral ()
- Suela: Cóncava () Plana () Color: _____
- Enfermedad de la línea blanca: Si () No ()
- Ranilla: Integridad_____ Elasticidad_____
- Proceder a la revisión con la pinza de cascos; y percusión suela y ranilla

Observaciones:

Articulación Interfalángica distal y proximal

Extensión, flexión, pronación, supinación, lateralidad.

- Sensibilidad: Normal () Anormal ()
- Movilidad: Normal () Anormal ()

Cuartilla

- Palpación: Normal () Anormal ()
- Tendones flexores: Sensibilidad () Normal ()
- Ligamentos sesamoideos distales: Sensibilidad () Normal ()

Articulación del nudo y Hueso Sesamoideo

- Inflamación: Si () No ()
- Artrosis: Si () No ()
- Sesamoideos: Sensibilidad_____ Movilidad_____
- Ligamento suspensor del nudo: Normal () Dolor () Edema ()
- Capsula articular del nudo: Sensibilidad () Normal ()

Extensión, flexión, pronación, supinación, lateralidad.

- Sensibilidad: Normal () Anormal ()
- Movilidad: Normal () Anormal ()
- Flexión forzada del nudo: Positivo () Negativo ()

Metacarpo

- Sensibilidad: Si () No ()
- Deformaciones: Si () No ()
- Tendón flexor digital superficial: Positivo () Negativo ()
- Tendón flexor digital profundo: Positivo () Negativo ()
- Ligamento frenador: Positivo () Negativo ()

Carpó

- Palpación huesos carpiano: Positivo () Negativo ()
- Deformaciones: Si () No ()

Flexión, extensión, abducción, aducción

- Sensibilidad dolorosa: Si () No ()
- Limitación funcional: Si () No ()
- Flexión forzada del carpo: Positivo () Negativo ()

Antebrazo (Radio y Cúbito)

- Consistencia: Normal () Aumentada ()
- Sensibilidad: Si () No ()
- Palpación brida radial: Normal () Anormal ()

Codo, Húmero y Escapula

- Flexión escapulo humeral / Extensión humero radio cubital: Positivo () Negativo ()
- Extensión escapulo humeral / Flexión humero radio cubital: : Positivo () Negativo ()
- Edema muscular: Positivo () Negativo ()
- Palpación anterior y posterior de la escápula: Positivo () Negativo ()

Prueba de Lunwitz: Positivo () Negativo ()

Revisión Miembros Posteriores

Casco

- Forma: Simétrico () Asimétrico ()
- Contorno: Redondeado () No redondeado ()
- Tamaño: Pequeño () Mediano () Grande ()
- Pared: Normal () Grietas () Anillos ()
- Talones: Nivelado () Desnivelado medial () Desnivelado lateral ()
- Angulación: 48°- 52° () Menos 48° () Mas 52° ()
- Eje Podofalángico: Normal () Quebrado hacia atrás () Quebrado hacia adelante ()
- Percusión: Claro () Hueco ()
- Temperatura: Normal () Aumentada ()
- Rodete coronario: Normal () Abultado () Abultado y dolor ()
- Herrado: Si () No () Numero de clavos () Desgaste medial () Desgaste lateral ()
- Suela: Cóncava () Plana () Color: _____
- Enfermedad de la línea blanca: Si () No ()
- Ranilla: Integridad_____ Elasticidad_____
- Proceder a la revisión con la pinza de cascos; y percusión suela y ranilla

Observaciones:

Articulación Interfalángica distal y proximal

Extensión, flexión, pronación, supinación, lateralidad.

- Sensibilidad: Normal () Anormal ()
- Movilidad: Normal () Anormal ()

Cuartilla

- Palpación: Normal () Anormal ()
- Tendones flexores: Sensibilidad () Normal ()
- Ligamentos sesamoideos distales: Sensibilidad () Normal ()

Articulación del nudo y Hueso Sesamoideo

- Inflamación: Si () No ()
- Artrosis: Si () No ()
- Sesamoideos: Sensibilidad_____ Movilidad_____
- Ligamento suspensor del nudo: Normal () Dolor () Edema ()
- Capsula articular del nudo: Sensibilidad () Normal ()

Extensión, flexión, pronación, supinación, lateralidad.

- Sensibilidad: Normal () Anormal ()
- Movilidad: Normal () Anormal ()
- Flexión forzada del nudo: Positivo () Negativo ()

Metatarso

- Sensibilidad: Si () No ()
- Deformaciones: Si () No ()
- Tendón flexor digital superficial: Positivo () Negativo ()
- Tendón flexor digital profundo: Positivo () Negativo ()
- Ligamento frenador: Positivo () Negativo ()

- Hueso rudimentario medial: Positivo () Negativo ()
- Hueso rudimentario lateral: Positivo () Negativo ()

Tarso (Corvejón)

- Deformaciones: Si () No ()
- Consistencia: Normal () Anormal ()
- Sensibilidad: Si () No ()
- Palpación de la bolsa cuneana: Normal () Anormal ()
- Ligamento plantar: Positivo () Negativo ()
- Tendón de Aquiles: Normal () Engrosado () Nódulos ()
- Extensión: Positivo () Negativo ()
- Flexión: Positivo () Negativo ()
- Rotación: Positivo () Negativo ()

Articulación femoro tibio rotuliana

- Derrame articular: Positivo () Negativo ()
- Ligamentos patelares con deformaciones: Positivo () Negativo ()
- Palpación de la patela: Inflamación_____ Dolor_____ Crepitación_____
Desplazamiento_____
- Percusión de la Cresta tibial: Positivo () Negativo ()
- Desplazamiento patelar: Positivo () Negativo ()
- Flexión forzada: Positivo () Negativo ()

Exploración del muslo

- Posición estático-postural: Normal () Anormal ()
- Deformaciones: Si () No ()
- Músculos isquiotibiales: Positivo () Negativo ()

Articulación coxofemoral

- Flexión: Positivo () Negativo ()
- Extensión: Positivo () Negativo ()

Exploración glútea y sacra

- Deformaciones: Positivo () Negativo ()
- Asimetrías del anca: Positivo () Negativo ()
- Fracturas en el ilion: Positivo () Negativo ()
- Dolor: Positivo () Negativo ()
- Crepitación: Positivo () Negativo ()
- Presión en la articulación sacro ilíaca: Positivo () Negativo ()

Columna vertebral

- Asimetrías: Positivo () Negativo ()
- Lordosis: Positivo () Negativo ()
- Xifosis: Positivo () Negativo ()
- Escoliosis: Positivo () Negativo ()
- Sensibilidad: Positivo () Negativo ()

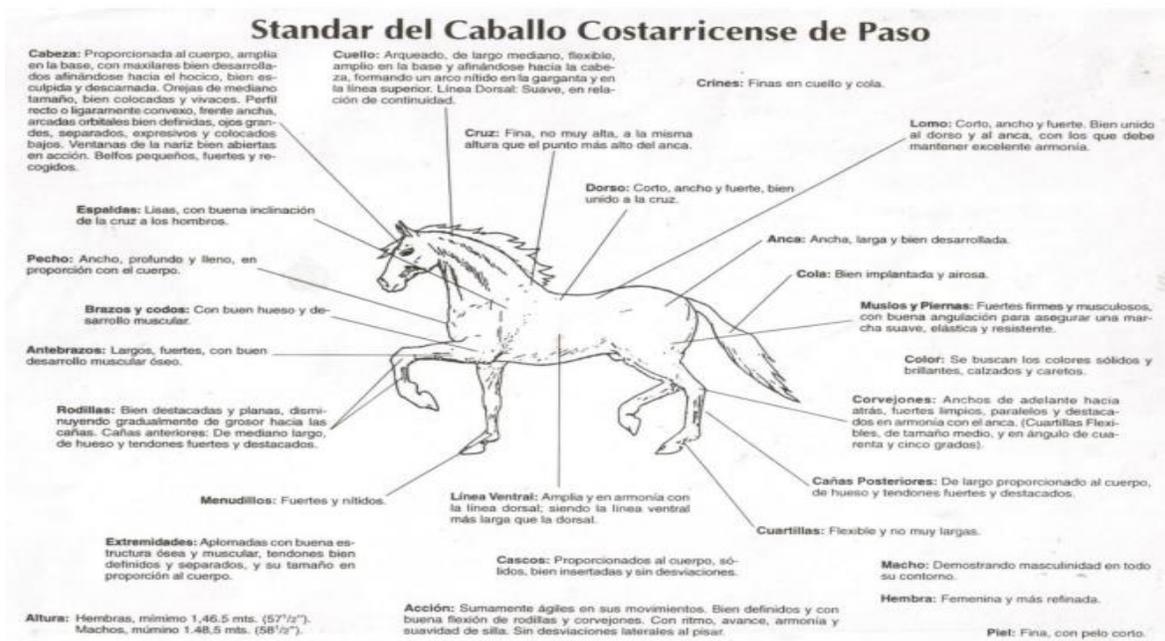
Prueba de Heringd: Positivo () Negativo ()

Anexo 5. Imágenes de exploración en los equinos muestreados.





Anexo 6. Imágenes del caballo costarricense de paso y esquema de las características fenotípicas exigidas por la asociación.

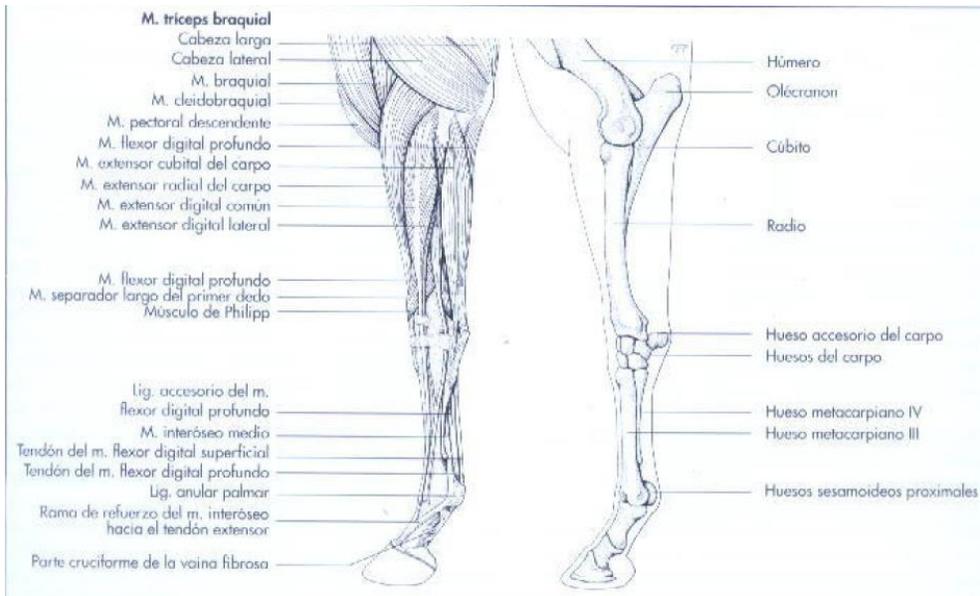


Anexo 7. Tabla resumen de las alteraciones en los aplomos.

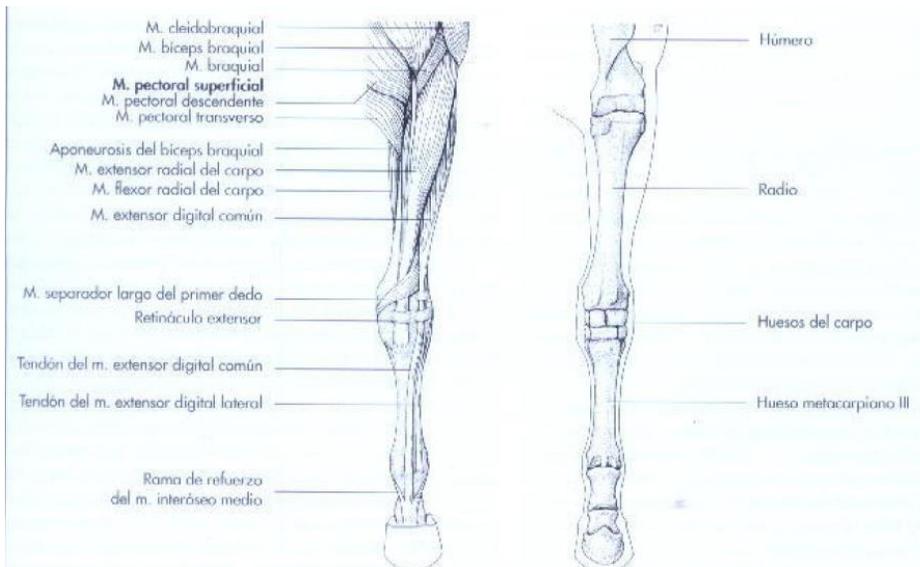
Alteraciones	Lesiones	Afectación del desplazamiento
Abierto de adelante	Sobrehuesos o vejigas en la parte medial.	No afecta.
Cerrado de adelante	Daño articular lateral que lleva a fracturas o sobrehuesos por alcanzarse.	Distensión de tendones, marcha insegura y caen con facilidad.
Abierto de rodillas	Contusiones en el lado medial de la rodilla	Fatiga y dificultad en caminatas rápidas, sobreesfuerzo muscular y pueden caer fácilmente.
Cerrado de rodillas	Contusiones en el borde de la rodilla fatiga en el musculo extensor anterior y oblicuo.	Esfuerzo y fatiga permanente, andadura torpe e insegura.
Estevado	Presión en la zona externa del casco y lesiones en la rodilla.	Marcha débil e insegura.
Patizambo	Presión en la zona interna del casco, fracturas de muralla y sobrehuesos.	Marcha débil e insegura.
Plantado de adelante	Sobrecarga en los corvejones, dolor en los riñones y lesiones en el menudillo.	Músculos extensores tensos que generan una fatiga constante.
Remetido de adelante	Problemas en su equilibrio, daño en las pinzas.	Arrastran los cascos y tropiezan con frecuencia, dificultad para realizar ejercicios por su problema de equilibrio.
Corvo	Lesiones en los ligamentos extensores y en la pinza de los cascos.	Fatiga al ejercitarse y caen con facilidad.
Trascorvo	Daños graves en los ligamentos flexores y tendones.	Esfuerzo excesivo, poca flexibilidad y movimientos torpes.

Alteraciones	Lesiones	Afectación del desplazamiento
Abierto de corvejones	Presión en la zona externa del casco.	Paso irregular y su potencia de impulso disminuye
Cerrado de corvejones	Presión en la zona interna del casco.	Debilidad marcada y poca resistencia.
Plantado de atrás	Lesiones articulares degenerativas en la babilla, corvejón y menudillo.	Marcha torpe, músculos extensores fatigados y pérdida de potencia en el impulso, así como pérdida del equilibrio.
Remetido de atrás	Lesiones articulares degenerativas en la babilla y el corvejón.	Pérdida del equilibrio, articulación del corvejón fatigada y pasos cortos, poco desplazamiento.
Sentado de corvejones	Excesiva flexión del corvejón y ligamentos flexores.	Sobre esfuerzo del corvejón y fatiga muscular.
Recto de corvejones	Lesiones degenerativas en la babilla y el corvejón.	Carece de propulsión e impulsión, mayor desgaste energético y constante fatiga.
Cuartilla caída	Lesiones en el propio menudillo, así como en tendones y ligamentos.	Fatiga constante de los flexores.
Cuartilla corta	Lesiones en las articulaciones.	Poco movimiento y desplazamiento.
Cuartilla larga	Lesiones en el hueso navicular.	Claudicaciones a largo plazo.

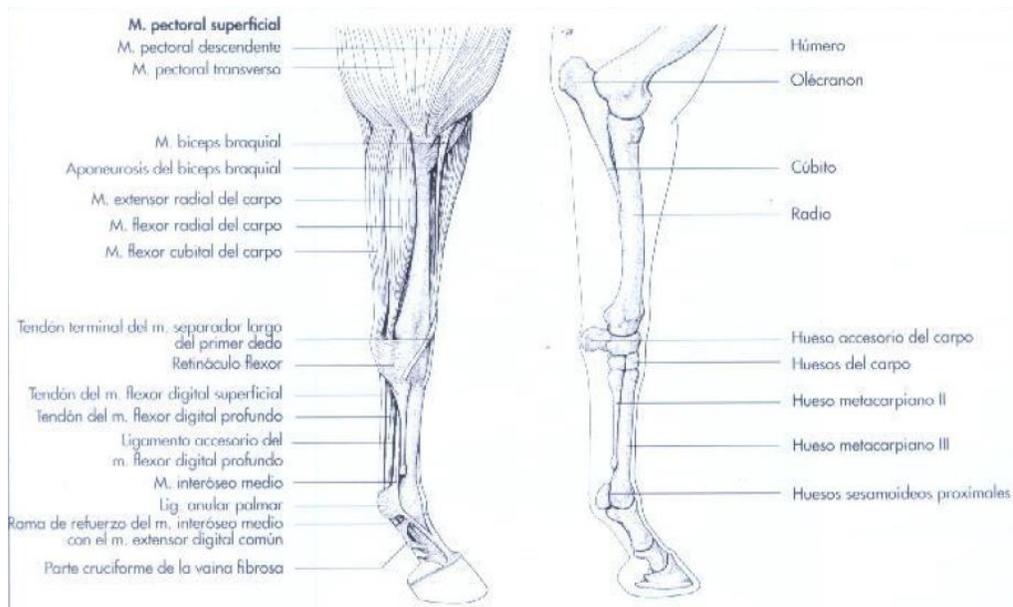
Anexo 8. Musculatura del miembro torácico de los equinos.



Representación esquemática de los músculos del carpo y del dedo del caballo y de su esqueleto (vista lateral)

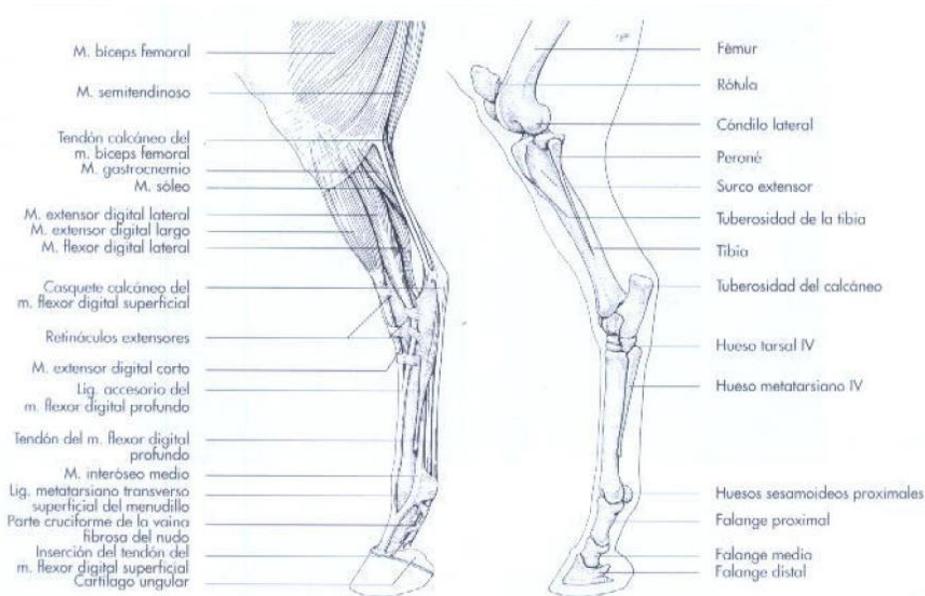


Representación esquemática de los músculos del carpo y del dedo del caballo y de su esqueleto (vista craneal)

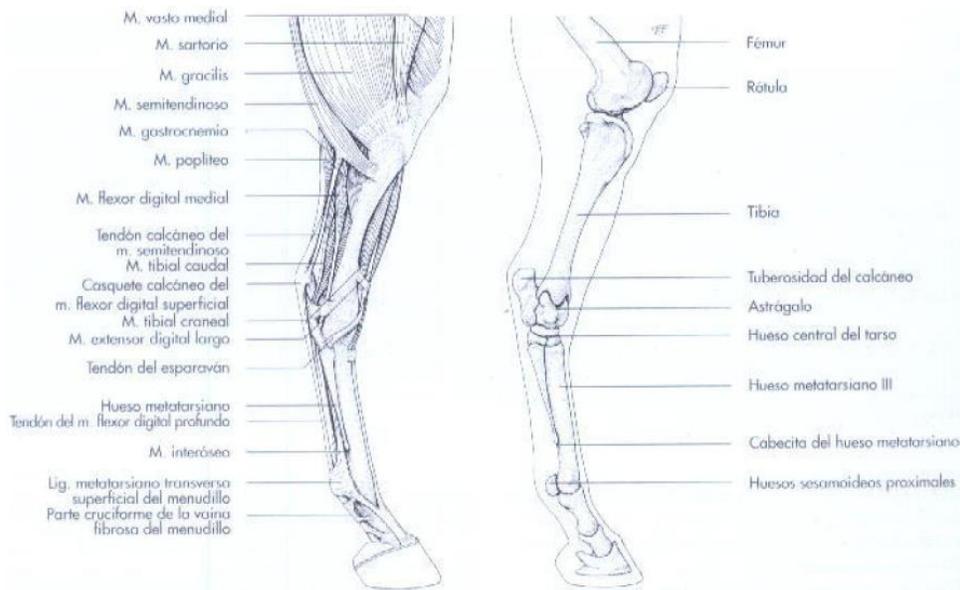


Representación esquemática de los músculos del carpo y del dedo del caballo y de su esqueleto (vista medial)

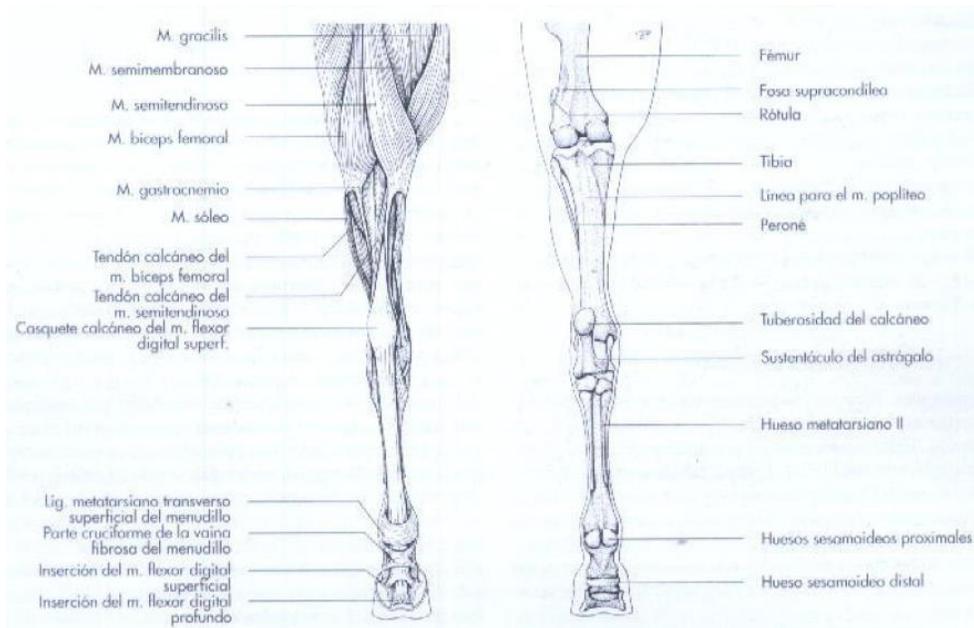
Anexo 9. Musculatura del miembro pelviano de los equinos.



Representación esquemática de la musculatura y del esqueleto del miembro pelviano del caballo (vista lateral)

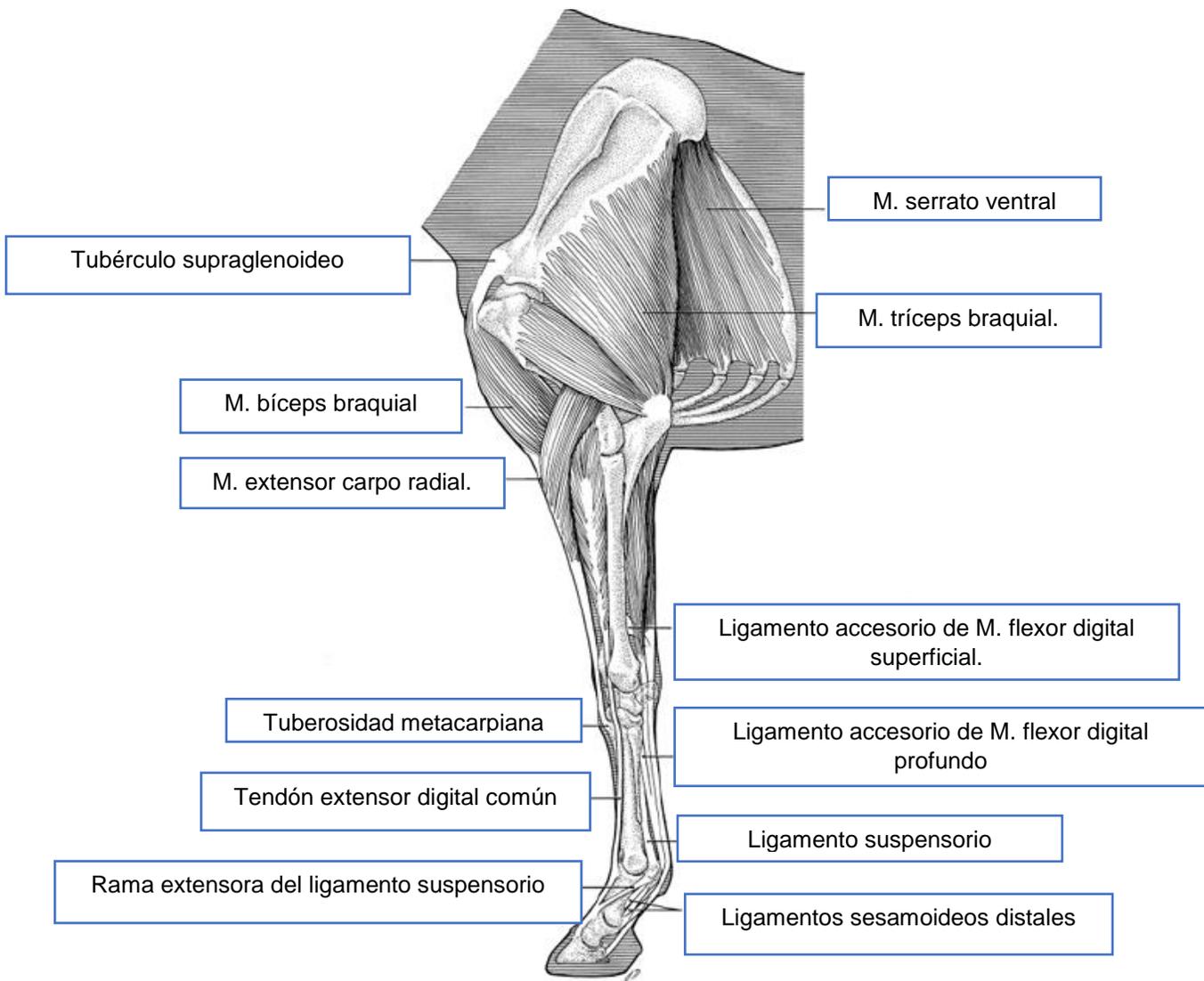


Representación esquemática de la musculatura y del esqueleto del miembro pelviano del caballo (vista medial)

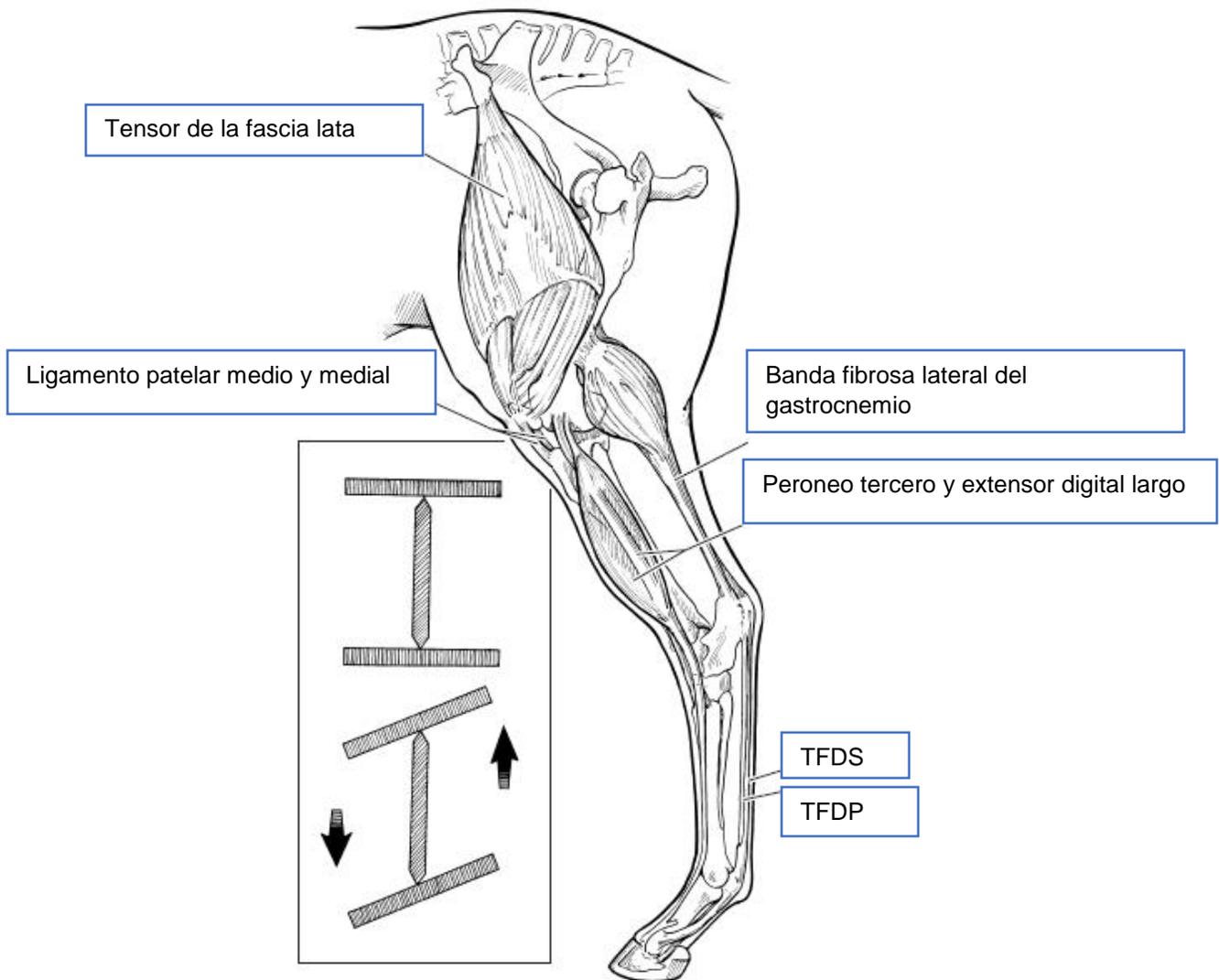


Representación esquemática de la musculatura y del esqueleto del miembro pelviano del caballo (vista caudal)

Anexo 10. Aparato de sostén pasivo del miembro torácico del equino.



Anexo 11. Aparato de sostén pasivo del miembro pelviano del equino.



El aparato reciproco. TFDS, tendón flexor digital superficial; TFDP, tendón flexor digital profundo.

Anexo 12. Estructura tendinosa del equino.

