



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

---

**DESVIACIONES ANGULARES Y DEFORMACIONES  
FLEXURALES EN LOS APLOMOS DEL POTRO**

**SERVICIO PROFESIONAL**

**QUE PRESENTA:**

**JESÚS LOZANO CAMACHO**

**PARA OBTENER AL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**ASESOR:**

**MVZ. JOSÉ FARÍAS MENDOZA**

**Profesor e Investigador Titular**

**MORELIA, MICHOACÁN. NOVIEMBRE DEL 2015.**



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN  
NICOLÁS DE HIDALGO**



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

---

**DESVIACIONES ANGULARES Y DEFORMACIONES  
FLEXURALES EN LOS APLOMOS DEL POTRO**

**SERVICIO PROFESIONAL**

**QUE PRESENTA:**

**JESÚS LOZANO CAMACHO**

**PARA OBTENER AL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**MORELIA, MICHOACÁN NOVIEMBRE DEL 2015.**

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| Resumen.....  |    |
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 1.1 ESTRUCTURA DE LOS HUESOS LARGOS .....                           | 2  |
| 1.2 ANATOMIA DE LAS EXTREMIDADES DE LOS EQUINOS.....                | 3  |
| 1.2.1 EXTREMIDAD TORAXICA.....                                      | 3  |
| 1.2.2 EXTREMIDAD PELVICA.....                                       | 5  |
| 1.3 LIGAMENTOS Y TENDONES.....                                      | 9  |
| 1.4 DESVVIACIONES ANGULAES Y DEFORMIDADES FLEXURALES EN POTROS..... | 10 |
| 1.4.1. DESVIACONES ANGULARES.....                                   | 11 |
| 1.4.2 DEFORMIDADES FLEXURALES.....                                  | 15 |
| 1.5 SIGNOS CLINICOS.....  | 17 |
| 1.6 DIAGNOSTICO.....  | 19 |
| 1.7 TRATAMIENTO.....  | 22 |
| 1.8 PRONOSTICO DEPORTIVO.....                                       | 25 |
| 1.9 RECOMENDACIONES.....  | 25 |
| 2. CONCLUSIONES.....  | 26 |
| 3. BIBLIOGRAFIA.....  | 27 |

## RESUMEN

### **Palabra clave desviaciones, flexurales, deformaciones, angulares, potro**

Cada año miles de potrillos en todo el mundo nacen con desviaciones angulares o deformaciones flexurales evitando que lleguen a su nivel máximo tanto deportivo como estético para su venta. Muchos de estos problemas pueden ser corregidos si son asistidos correctamente a temprana edad.

El potrillo desde que nace se mantiene junto a su madre, si ella es muy activa la cría tratará de acompañarla a todos lados, al paso o al galope, y estos esfuerzos demandan una mayor actividad ósea. Existe un grupo o complejo de enfermedades que se presentan en el potrillo en el lapso comprendido desde el nacimiento hasta los dos años de edad, e interfieren su crecimiento y desarrollo.

Las desviaciones angulares de los miembros son parte de las enfermedades del desarrollo y se definen como una desviación del miembro en un plano frontal.

Hay dos problemas principales ortopédicos que producen desvío de los miembros en potrillos. Están las deformaciones flexurales (contracturados) que abarcan el grado de retracción o sobre extensión del grupo de los tendones flexores, dando una apariencia de miembro contracturado o caído. Y están las desviaciones angulares (chuecos) que producen un desvío hacia adentro o hacia afuera del eje

del miembro visto desde el frente, también una combinación de ambas puede ocurrir.

## **SUMMARY**

### **Palabra clave : MVJLC**

Every year thousands of foals born worldwide with angular deviations or flexural deformation preventing them from reaching their full both athletic and aesthetically for sale. Many of these problems can be corrected if properly cared early.

The foal from birth stays with his mother, if she is very active breeding try to accompany her everywhere, at a walk or canter, and these efforts require greater bone activity. There is a group or complex diseases that occur in the foal in the period span from birth to two years of age, and interfere their growth and development.

The angular deviations members are part of disease development and are defined as a deviation from membership in a frontal plane.

There are two main problems that produce orthopedic deviated from members in foals. They are flexural deformities (contractures) covering the degree of retraction or extension group flexor tendons, giving an appearance of contracture or fallen member. And are the angular deviations (crooked) producing a detour into or out of the shaft member viewed from the front. Also a combination of both can occur.

**palabra**

# 1. INTRODUCCIÓN

Las desviaciones angulares y deformidades flexurales de los miembros son unas patologías que, se ha diagnosticado y tratado desde hace muchos años en el mundo. A medida que el conocimiento científico de esta alteración se ha desarrollado, las expectativas acerca del futuro funcional y deportivo de los ejemplares ha sido más promisorio.

Las irregularidades o anomalías suelen presentarse con bastante frecuencia en los aplomos de los potrillos, aparecen en distintas etapas de su desarrollo y pueden tener diferentes causas. (Blázquez, 2015)

Congénitas: El trastorno aparece al producirse el nacimiento y se advierte cuando es observado con cierto detenimiento. Estos trastornos se desencadenan durante el desarrollo del embrión o del feto en el ámbito materno y pueden ocasionar alteraciones en la conformación de alguna estructura, órgano o tejido corporal.

Hereditarios: La herencia representa el conjunto de caracteres (deseables e indeseables) que ambos padres transmiten a los hijos. Entre ellos figuran determinadas virtudes que permiten destacar a los hijos del resto de los animales como por ejemplo la aptitud para realizar una determinada actividad, pero también la yegua y el garañón pueden transferir a sus crías ciertas alteraciones en la salud o conformación física. Los defectos hereditarios en los aplomos de los potrillos pueden manifestarse en el momento del nacimiento o durante su desarrollo. Como regla general puede decirse que: "no todas las anomalías congénitas observadas en los aplomos de los potrillos son debidas a transmisión hereditaria y de igual modo no todos los trastornos hereditarios son manifestados durante el nacimiento".

Adquiridas: El causal de los defectos adquiridos no es genético ni hereditario, la mayoría de estas alteraciones se presentan en el crucial período comprendido desde el nacimiento hasta los dos años de edad.

### 1.1. Estructura de los Huesos Largos



**Compacto:** Capa dura que cubre todos los huesos y forma toda la diáfisis.

**Esponjoso:** Compuesto por placas de red porosas llenas de médula ósea

**Cavidad medular:** Roja en animales jóvenes y amarilla en animales viejos

**Epifisis:** Extremidad de los huesos

**Diáfisis:** Es el tronco cilíndrico de un hueso largo situado entre las dos epifisis

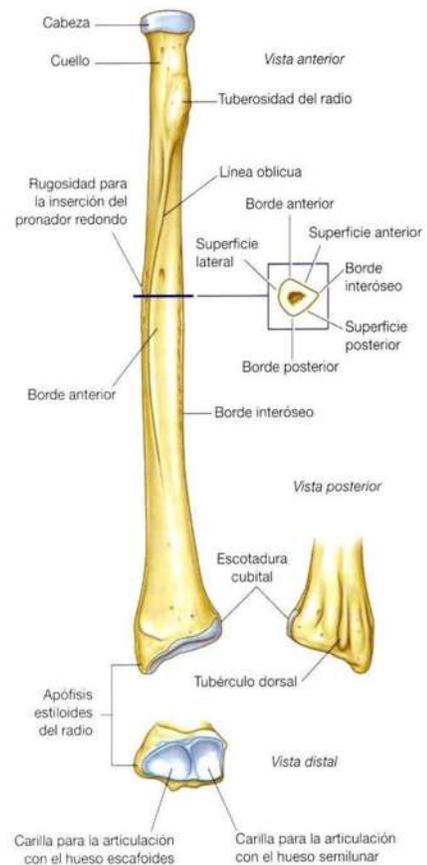
**Metafisis:** Porción ensanchada vecina a la epifisis

**Cartilago o disco epifisiario:** Cartilago hialino que divide la metafisis de la epifisis

**Cartilago articular:** Cartilago que recubre la superficie articular.

**Periostio:** Membrana fibrosa que recubre todo el hueso excepto donde hay cartilago articular.

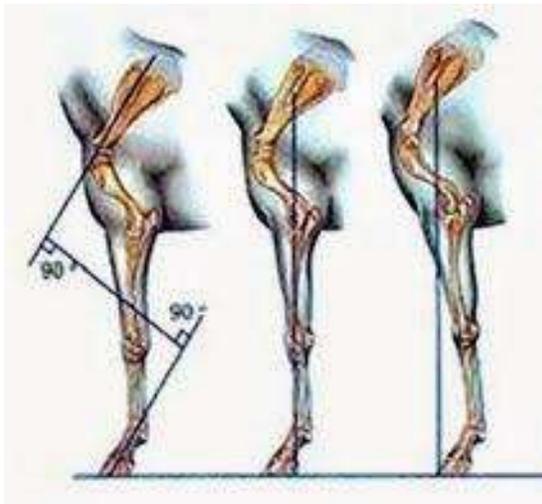
**Endostio:** Membrana fibrosa que tapiza la cavidad medular.



## 1.2. Anatomía de las Extremidades de los Equinos

El esqueleto del caballo se compone aproximadamente 210 huesos (excepto éstos en la cola), de los cuales 20 corresponden a los miembros anteriores (cada miembro) y 18 a los posteriores (cada miembro).

### 1.2.1. Extremidad torácica



#### 1.2.1.1. Escapula

Es un hueso plano de forma triangular que posee dos caras, una lateral y otra medial; posee tres bordes, uno craneal, uno caudal y otro dorsal y posee tres ángulos; uno anterior, otro caudal o posterior y uno ventral o articular o glenoideo.

El eje longitudinal de la escápula se ubica hacia abajo y adelante lo que da a la escápula una presentación o ubicación oblicua en forma posteroanterior, es decir está de lado con la base hacia dorsal y ligeramente hacia posterior y el vértice hacia ventral y hacia craneal (Castro, 2011).

#### 1.2.1.2. Húmero

Hueso largo y por tanto para su descripción anatómica lo podríamos dividir en una extremidad proximal o epífisis proximal, una parte media o cuerpo o diáfisis y una extremidad distal o epífisis distal. Este hueso en el cuerpo se ubica en una posición dorso-ventral, de arriba hacia abajo y antero posterior, es decir que su epífisis proximal va hacia anterior y la distal va hacia posterior, por tanto el hueso está dispuesto en forma oblicua (Castro, 2011).

#### 1.2.1.3. Radio

Es un hueso largo, el más anterior y grueso del antebrazo. Su parte proximal se articula con el húmero. Su extremidad distal se articula con los huesos de la primera fila del carpo y en su parte posterolateral se articula con la ulna (Castro, 2011).

#### 1.2.1.4. Ulna

Anteriormente conocida como el cubito. Es un hueso largo que se articula en su parte proximal con el húmero y el radio. Se ubica posterior y lateral al radio y en su extremidad distal se articula con los huesos de la primera fila del carpo, específicamente el hueso carpo ulnar y accesorio del carpo. La mayor masa del hueso se encuentra en su parte proximal (Funtanillas, 2015).

#### 1.2.1.5. Carpo

Se designa con el término de carpo a la parte del miembro locomotor situada entre el antebrazo y el metacarpo, incluyendo todas las estructuras blanda y los huesos (Funtanillas, 2015). Los huesos del carpo se hallan dispuestos en una fila proximal o antebraquial y en otra distal o metacarpiana. La primera fila de huesos tienen nombre propio y la segunda fila se nombra con números romanos en los animales. Todos los huesos del carpo son huesos cortos (Castro, 2011).

Fila proximal (de medial a lateral):

1. Hueso carpo-radial (Hueso escafoides)
2. Hueso carpal intermedio (Hueso semilunar)
3. Hueso carpo-cubital (Hueso piramidal)
4. Hueso accesorio del carpo (Hueso pisiforme)

Fila distal (de medial a lateral)

1. Hueso carpal I (Hueso trapecio)
2. Hueso carpal II (Hueso trapecoide)
3. Hueso carpal III (Hueso grande)
4. Hueso carpal IV (Hueso ganchoso)

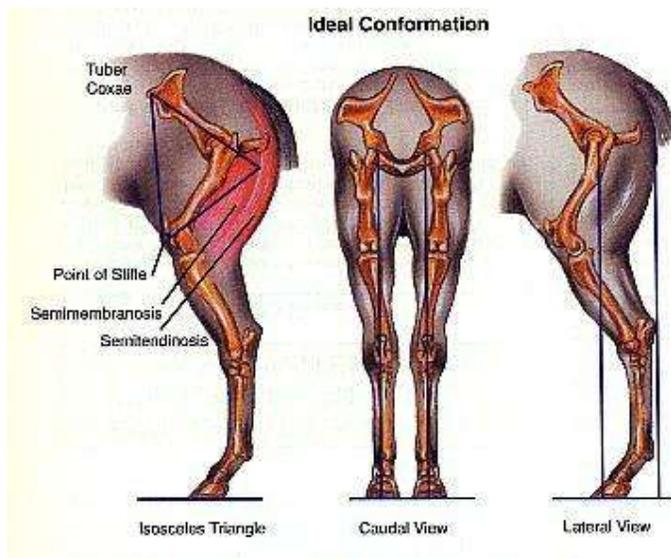
### 1.2.1.6. Metacarpo

Se pueden clasificar como huesos largos en miniatura sobre todo en pequeñas especies. Poseen un cuerpo o diáfisis delgada en las pequeñas especies y unas extremidades amplias para articular. La parte proximal es la base y la distal la cabeza. Así la base del metacarpiano articula con la superficie articular de la segunda fila de los huesos del carpo y la cabeza del metacarpiano articula con la primera falange. Los metacarpianos se enumeran igualmente de medial a lateral y con números romanos (Castro, 2011).

### 1.2.1.7. Falanges

Se estudian igual como para miembro anterior como para miembro posterior. Están compuestos de falanges proximal o falange I, media o falange II y distal o falange III. Además de las falanges se encuentran los huesos sesamoideos que en el canino se ubican tanto en la cara palmar como en la dorsal (Castro, 2011).

## 1.2.2. Extremidad pélvica



### 1.2.2.1. Coxal

Es un hueso plano, par; que se articula dorsalmente con el sacro. La línea media de cada coxal se une con el del lado opuesto formando la sínfisis pelviana, el arco isquiático en su parte posterior y el reborde pélvico en su parte anterior. Cada coxal esta

formado por tres segmentos óseos que se fusionan y son: el Ilión o hueso iliaco, el Isquion y el Pubis, que convergen al acetábulo.

#### 1.2.2.2. Ilión

Cóncava lateralmente conocida como el ala y otra estrecha, comprimida en sentido lateral, denominada el cuerpo. La cara dorsal de las alas se denomina cara glútea (porque acá se alberga los músculos glúteos) y la superficie contraria o interna se denomina la cara pelviana, ya que mira hacia la cavidad pélvica del organismo, y es allí donde se insertan o articulan las alas del hueso sacro. Posee un ángulo interno en su parte más craneal, donde se ubica una rugosidad denominada la tuberosidad sacra y un ángulo estrecho o lateral que posee otra rugosidad que es la tuberosidad coxal. Presenta además en su borde dorsal la escotadura ciática mayor que luego se eleva y se denomina la espina isquiática. Otro accidente del ilion comprende la espina iliaca ventral craneal, donde se insertan ambos vientres del músculo sartorio en el canino y parte del tensor de la fascia lata. Esta espina hace parte de la tuberosidad coxal (Castro, 2011).

#### 1.2.2.3. Isquion

Se ubica posterior al hueso ilion. Presenta la escotadura isquiática menor que es continuación de la espina isquiática en su borde dorsal. El borde interno del isquion se une con el opuesto en la sínfisis pelviana. El borde anterior del isquion contribuye a la formación del agujero obturador y su borde posterior, contribuye con el del lado opuesto en la formación del arco isquiático. Hacia el ángulo caudolateral se encuentran las tuberosidades isquiáticas; donde se insertan los músculos bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso. La raíz del pene y el músculo que lo rodea también se insertan medialmente en la tuberosidad isquiática. El músculo coccígeo se inserta en la espina isquiática (Castro, 2011).

#### 1.2.2.4. Pubis

Consta de cuerpo y dos ramas. El cuerpo se ubica en dirección craneal al foramen obturador, la rama craneal se ubica desde el cuerpo al ilion y participa en la

formación del acetábulo, su rama caudal se fusiona al isquion a nivel de la parte media de la sínfisi pélvica. En la superficie ventral del pubis se originan los músculos Grácilis, aductor y obturador externo y en su parte dorsal nace una pequeña parte del obturador interno y elevador del ano. Del borde craneal de la rama craneal de cada hueso púbico, se proyecta la eminencia púbica. El tubérculo púbico se proyecta cranealmente desde el pubis en la línea mediana. El borde rugoso craneal al pubis entre las eminencias iliopúbicas a cada lado corresponden al pecten o cresta, donde se insertan los músculos abdominales a través del tendón prepúbico; dicho tendón lo componen en forma especial los tendones de los músculos rectos abdominales y los pectíneos; importante desde el punto de vista clínico y reproductivo. El pubis es el hueso más pequeño del coxal (Castro, 2011).

#### 1.2.2.5. Fémur

El fémur es el hueso más grande del cuerpo; se clasifica como un hueso largo, con presentación anteroposterior, que se articula en su extremidad proximal con el acetábulo y su extremidad distal con la tibia, fibula y patela. Permite amplios grados de movimiento en su articulación, así el ángulo de flexión de la articulación coxofemoral es de unos  $110^{\circ}$  en el canino y el de la articulación femorotibial de  $130$  a  $135^{\circ}$  (Castro, 2011).

#### 1.2.2.6. Tibia

Es un hueso largo que se articula en su parte proximal con el fémur y en su extremidad distal con el talus o hueso tarso tibial o astrágalo (Castro, 2011).

#### 1.2.2.7. Peroné

Es un hueso largo y delgado. Se une a la tibia en su lado postero-lateral, ubicada desde la extremidad proximal de la tibia hasta dos tercios del borde externo de la

longitud de la tibia en el equino; donde va a terminar en el maleolo lateral. En su relación con la tibia deja espacios denominados interóseos.

Así podemos decir que la fibula presenta una extremidad proximal o cabeza, que se articula con el cóndilo lateral de la tibia y un extremo distal o maleolo lateral (Castro, 2011).

#### 1.2.2.8. Tarso

Los huesos del tarso se distribuyen en 3 filas a diferencia de los del carpo que se distribuyen en 2 filas. La primera fila corresponde en todas las especies al tarso tibial o astrágalo o talus; y el tarso fibular o calcáneo. La segunda fila está compuesta por el hueso tarsiano central con algunas variaciones de articulación entre especies y una tercera fila o distal indicada con números romanos (Castro, 2011).

#### 1.2.2.9. Metatarso

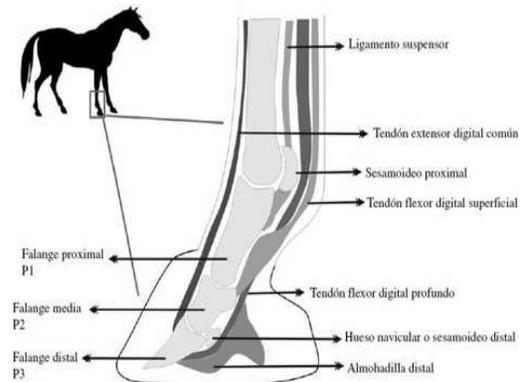
Los metatarsianos son prácticamente idénticos a los metacarpianos, excepto el primero en el canino que puede estar dividido o ausente o ser rudimentario; por lo que no se entrará nuevamente en detalles óseos de esta región

#### 1.2.2.10. Falanges

Están compuestos de falanges proximal o falange I, media o falange II y distal o falange III. Además de las falanges se encuentran los huesos sesamoideos que se ubican tanto en la cara palmar como en la dorsal (Castro, 2011).

### 1.3. Ligamentos y Tendones

Los tendones son los encargados de unir al músculo con el hueso, y los ligamentos de unir un hueso con otro hueso (Jiménez, 2015). En cada miembro, el caballo posee dos tendones flexores con sus ligamentos accesorios y un tendón extensor (Jiménez, 2015). En este caso, los ligamentos accesorios adhieren puntualmente los tendones al hueso funcionando como topes, mediante este mecanismo, se evita un sobre estiramiento del músculo cuando el caballo se encuentra en reposo (Blázquez, 2008).



El tendón extensor digital común, que se encuentra por delante del miembro, tiene su principal inserción en la apófisis extensora de la 3° F y es el encargado de estirar el miembro cuando el músculo del mismo nombre recibe la orden del cerebro de contraerse. El tendón flexor digital profundo, tiene su principal inserción en la cara palmar de la 3° F, junto con el tendón flexor superficial, que tiene su principal inserción en la 2° F (Jiménez, 2015). Ambos son los encargados de flexionar el miembro cuando los músculos, también del mismo nombre, reciben la orden de contraerse. El movimiento continuo de estas dos reacciones produce el paso del caballo (Anz, 2013).

Cuando se modifica el ángulo del pie elevando los talones, se relaja el tendón flexor profundo. En cambio, cuando se bajan los talones en exceso, se le produce hipertensión al flexor profundo y se relaja el tendón superficial. En momentos de hiperextensión del flexor profundo, el hueso navicular, ubicado por detrás de la articulación interfalángica distal, se ve presionado en exceso, sufriendo una degradación que luego puede terminar en "enfermedad del navicular" (Peña, 2011).

En un pie con ángulos normales, la hiper extensión momentánea del flexor profundo se produce en el momento de la propulsión del miembro. En cambio, el flexor superficial se hiperextiende en forma momentánea durante la fase de apoyo (Jiménez, 2015).

Se puede lograr una relajación del tendón extensor mediante una prolongación en la pinza de la herradura, utilizada en casos en que se debe curar una lesión del mismo (Fernández, 2007).

El ligamento sesamoideo recto, posee su principal inserción en la zona proximal de la 2° F y es la prolongación del ligamento suspensor o interóseo. El ligamento suspensor es el encargado de dar soporte al menudillo y a los huesos sesamoideos, evitando un sobre estiramiento al tomar contacto el pie con el piso.

El ligamento impar es el que une el hueso navicular con la 3° F. Las ramas extensoras del ligamento interóseo se unen al tendón extensor digital común y forman parte del aparato suspensor del miembro.

Los ligamentos colaterales son los encargados de unir la segunda falange con la tercera, cumpliendo la función, además, de guía y soporte cuando el miembro debe girar sobre su propio eje.

En casos de desbalances latero-mediales de cascos, los ligamentos colaterales pueden sufrir hiperextensiones con posterior dolor (Peña, 2011).

#### **1.4. Desviaciones Angulares y Deformidades Flexurales en Potros**

Las desviaciones angulares y las deformidades flexurales, son parte de las alteraciones del desarrollo, las cuales también incluyen flexurales, y rotacionales. La mayoría de los potrillos nacen con cierto grado de deformación angular, sin embargo esta mejora espontáneamente entre la segunda y tercera semana de vida (Blázquez, 2015). Una deformidad angular se presenta cuando ocurre una desviación del miembro en un plano frontal (Peña, 2011).

## 1.4.1. Desviaciones angulares

### 1.4.1.1. Desviación valgus

La extremidad se desvía hacia lateral, distal al punto de la deformidad es decir la curvatura en su miembro se presenta hacia el lado medial pero su dígito está para el lado lateral con respecto a su eje anatómico normal (Blázquez, 2015).



### Desviación varus

Cuando la desviación del miembro es hacia medial, en ventral de la Deformidad, es decir la curvatura de su miembro se ve hacia el lado lateral pero su dígito lo asienta hacia el lado medial de su eje anatómico normal (Blázquez, 2015).

### 1.4.1.2. Etiología de las desviaciones angulares

Existen tres mecanismos básicos que pueden ser causales de las Desviaciones angulares de miembros de los potros (Varela, 2012).

- a) Inadecuado desarrollo de los huesos cuboidales del carpo y tarso.
- b) Laxitud en el soporte ligamentoso articular medial o lateral.
- c) Cierre prematuro de la fisis, lo cual resulta en un crecimiento dispar de los huesos largos (Fernández, 2007).

#### 1.4.1.3. Patogenia de las desviaciones angulares

Desviaciones angulares de los miembros de los potros:

Factores Predisponentes: los factores que predisponen a estas alteraciones han sido agrupados en dos, factores perinatales (pre-natales e inmediatamente post-parto) y factores postnatales (Peña, 2011).

En el primer grupo está la posición intrauterina del potrillo, la cual puede provocar traumas en los tejidos blandos del mismo y el resultado es una desviación angular constituida por una laxitud del tejido blando, que sirve de soporte periarticular (Peña, 2011). Además, la posición inadecuada al interior del útero materno provoca deformaciones angulares debido a una osificación incompleta de ciertos huesos del carpo y/o tarso (Blázquez, 2015).

Entre los factores postnatales está la inadecuada conformación del potrillo, la que provoca una distribución anormal del peso en las articulaciones. Se suma a ello el desbalance nutricional (sobrenutrición), ejercicio excesivo o traumas externos (Varela, 2012). Estos eventos producen un crecimiento inadecuado a nivel de la metáfisis o epífisis osificando de manera acelerada el cartílago de crecimiento, derivando en una DAMs (Lara, 2009)

El Inadecuado Desarrollo de los Huesos Cuboidales del Carpo y Tarso: una variedad de razones, incluyendo placentitis, severas enfermedades metabólicas por un período prolongado, altas cargas parasitarias y cólicos recurrentes pueden alterar el ambiente intrauterino del potrillo, dando como resultado una incompleta osificación de tarso y carpo al momento del nacimiento (Varela, 2012). Además, nacimientos prematuros, pueden causar el mismo problema. Estos factores provocan que el suministro sanguíneo uterino sea insuficiente, así se puede entender que potrillos gemelos exhiban una osificación incompleta (Lara, 2009). Se ha constatado que ocurrido el nacimiento, muchos potrillos presentan cierto grado de deformación angular, lo que provoca una carga desigual en las articulaciones, esto origina un colapso de los huesos cuboidales, debido a la

compresión que se ejerce sobre el cartílago precursor, derivando en una DAMs (Varela, 2012). En el caso especial de osificación inadecuada del tarso, Rooney (1963) la atribuye a hipotiroidismo, lo cual es reafirmado por otros autores quienes asocian el hipotiroidismo a un bocio congénito. Por otra parte, para Morgan (1976) ocurre una necrosis aséptica de los huesos. El hipotiroidismo provoca un retraso en la osificación, especialmente en los huesos tarsales tercero y central, por ello se asocia estrechamente al tarso valgus tarsales causando un infarto, lo cual determinaría una osificación defectuosa y colapso de los huesos tarsales (Lara, 2009).

Se postula que la causa de osificación incompleta de los huesos tarsales está asociada a factores predisponentes como la inmadurez esquelética al momento del nacimiento y neonatos prematuros, inmaduros, puesto que la osificación incompleta facilita la deformación del cartílago precursor durante el apoyo y, por otra parte, osificación de los cartílagos deformados resulta en una deformación de los huesos tarsales (Fernández, 2007).

La osificación incompleta de los huesos tarsales, se puede desarrollar secundaria a la osteocondrosis, esto se entiende en potrillos nacidos prematuramente, ya que hay una carga estática en la zona de los huesos durante el apoyo, el exceso de peso en esa zona rica en agua del cartílago, teóricamente, comprimiría vasos sanguíneos, derivando en una isquemia y por último en una condromalacia, calcificación distrófica y múltiples irregularidades en los centros de osificación (Fernández, 2007).

Las lesiones del tarso se dividen en: tipo I donde la osificación incompleta se presenta con < 30% de colapso en los huesos afectados. Las lesiones de tipo II tienen >30% de colapso, compresión o fragmentación de los huesos afectados (Fernández, 2007).

La Laxitud en el Soporte Ligamentoso Medial o Lateral: las DAMs provocadas por laxitud ligamentosa se presentan de manera más pronunciada cercana al nacimiento, siendo las articulaciones del carpo y tarso las más afectadas. La laxitud provoca una inestabilidad de las articulaciones y, en muchos casos, la mayoría de éstas se encuentran comprometidas (Blázquez, 2015).

Estas deformidades resultan de una anormal carga en las caras articulares, induciendo a una severa DAMs, debido a que las estructuras adyacentes que entregan el soporte son laxas o el tejido blando ha sido dañado (Blázquez, 2015)

El crecimiento dispar de los huesos largos: Puede conducir a las desviaciones angulares de los miembros, que incluyen crecimiento asimétrico de metáfisis/epífisis, pueden iniciarse en el nacimiento o desarrollarse dentro de las primeras semanas o meses de vida (Peña, 2011).

Existen defectos congénitos de huesos largos asociados a posiciones intrauterinas, del mismo modo, para White (1983) las angulaciones diafisiarias de metacarpo III/metatarso III (MCIII/MTIII) son consideradas congénitas (Fernández, 2007).

Existen dos tipos de alteraciones en el desarrollo del potrillo, posteriores al nacimiento, que determinan una DAMs inducida por un crecimiento asimétrico. En el primer caso, la causa es un desbalance nutricional con exceso de zinc, falta de cobre o una sobre nutrición, lo cual se asocia a problemas de osteocondrosis causando un excesivo crecimiento a nivel de la fisis de huesos largos en forma dispar (Peña, 2011).

En el segundo caso, el ejercicio excesivo o traumatismos provoca microfracturas y aplastamiento de las zonas locales proliferativas, causando un cierre prematuro del cartílago de crecimiento de los huesos; este tipo de lesión ha sido clasificada como fractura tipo V de Salter Harris (Peña, 2011).

### 1.4.2. Deformidades flexurales

Implican la retracción o laxitud de las estructuras tendinosas, debido a un desequilibrio entre el la longitud ósea de animal y su desarrollo muscular y tendinoso (Blázquez, 2008). Las deformaciones flexurales se categorizan como congénitas o adquiridas dependiendo si se desarrollan en el útero y son visibles al nacimiento o si aparecen más tarde (Fernández, 2007).



**La retracción** de los tendones flexores del dedo puede ser congénita o adquirida, pudiendo afectar en algunos casos al Tendón Flexor Profundo, en otros al Tendón Flexor Superficial, o incluso a ambos (Jiménez, 2015). A veces el grado de retracción es muy severo e incluso en los potros puede afectar al ligamento suspensor (Blázquez, 2008).

Las articulaciones que con mayor frecuencia se ven afectadas son el carpo, tarso y metacarpo/metatarso falángicas (Blázquez, 2015).



#### 1.4.2.1. Tipos de deformidades flexurales

Congénitas.

El trastorno aparece al producirse el nacimiento y se advierte cuando es observado con cierto detenimiento. Estos trastornos se desencadenan durante el desarrollo del embrión o del feto en el ámbito materno y pueden ocasionar

alteraciones en la conformación de alguna estructura, órgano o tejido corporal (Blázquez, 2008).

Las causas congénitas que ocasionan los defectos de aplomos en los potrillos son múltiples y en ciertas ocasiones son debidas a varios factores (Anz, 2013). Algunas de ellas son las siguientes: posición anormal del cuerpo del feto o de algunas de sus extremidades dentro del útero durante la gestación, alteraciones diversas en la alimentación de la yegua, trastornos en la osificación, trastornos del desarrollo fetal, incompleto desarrollo estructural del feto por nacimiento prematuro, toxicidad de ciertos productos químicos, influencias mecánicas, desequilibrios hormonales (Blázquez, 2008).

Adquiridas.

En cuanto a su etiología, las adquiridas pueden ser debidas a lesiones que normalmente serán unilaterales, por inactividad durante la lesión, vicios posturales a la hora de pastar (grass foot), deficiencias en la nutrición por falta de aporte de vitaminas y elementos necesarios y en ocasiones posteriormente en el crecimiento por el abuso de dietas muy energéticas (Blázquez, 2008).

El causal de los defectos adquiridos no es genético ni hereditario, la mayoría de estas alteraciones se presentan en el crucial período comprendido desde el nacimiento hasta los dos años de edad (Fernández, 2007).

Las deformaciones flexurales adquiridas son más comunes en las articulaciones interfalangianas distales de los miembros torácicos o en las articulaciones metacarpo-falangianas. Los procesos adquiridos raramente involucran a las articulaciones metatarso falangianas y carpales (Anz, 2013). Su etiología no está muy clara, pero al estar precedidos de cojera, se ha supuesto un origen secundario al dolor (Lara, 2009)

Las causas adquiridas de los trastornos de los miembros son variadas, como: rápida tasa de crecimiento y de peso corporal observados en determinados potrillos, deformaciones congénitas manifestadas luego del nacimiento, excesivo apoyo del miembro, desequilibrios alimenticios (inadecuada ingesta láctea, desequilibrios minerales, energéticos y proteicos etc.), osificación defectuosa o incompleta, crecimiento asimétrico de determinadas estructuras óseas, ejercicio excesivo, diversos traumatismos óseos, mala conformación, , predisposición hereditaria asociada a la presencia de determinados factores condicionantes (nutrición defectuosa, peso corporal, etc.), defectos en el desvasado etc. (Anz, 2013).

### 1.5. Signos Clínicos

Los signos más comunes observados en este complejo de enfermedades son:

- a) deformidades localizadas en carpos, nudos, metacarpo y metatarso
- b) tendones contraídos en los nudillos de las extremidades anteriores
- c) deformaciones angulares.



### Desviaciones Angulares

Principales sitios de alteración los sitios en los cuales es más frecuente encontrar crecimiento dispar de los huesos largos, son la porción distal del radio (carpo valgus), metafisis del tercer metacarpiano y metatarsiano (nudo varus) y la tibia (tarso valgus). Es importante tener presente también que la falange proximal puede contribuir a la desviación del nudo (nudo varus) (Peña, 2011). La región carpal es la ubicación anatómica más frecuente para el desarrollo de DAMs en los miembros anteriores y específicamente, el carpo valgus (Lara, 2009). En el caso de osificación incompleta, los lugares más afectados son el tarso y carpo (Lara, 2009).

Claudicaciones: potrillos con DAMs unilaterales pueden presentar DAMs contralaterales al miembro afectado como consecuencia de la falla en el apoyo (Genoud, 2010).

Signos asociados a la etiología: los potrillos con osificación incompleta de los huesos cuboidales o laxitud periarticular de las estructuras ligamentosas nacen con un grado de desviación angular. La manipulación de los miembros afectados revela inestabilidad medial a lateral y las deformaciones angulares pueden ser manualmente corregidas (Lara, 2009).

En el caso de osificación incompleta de los huesos cuboidales del tarso se presenta una signología muy particular, ya que los potrillos deambulan “saltando como conejos” (Blázquez, 2008).

En aquellos casos en los cuales el motivo de la desviación fue un crecimiento dispar de los huesos largos no es posible corregirla mediante presión manual (Peña, 2011)

La deformación flexural de la articulación interfalangiana distal puede dar lugar a modificaciones en la forma del casco. De este modo, si el proceso se instaura de forma rápida, en un periodo de tiempo de 3 a 5 días, los talones del casco aparecen elevados, haciendo que el animal apoye con las lumbres. Por el contrario, si la aparición del proceso es lenta, los talones mantienen el contacto con el suelo, creciendo de forma excesiva. En este segundo caso, y en un periodo de 2 a 3 meses, los talones pueden alcanzar una longitud similar a las lumbres. Esta modificación morfológica del casco se denomina “club foot” y se caracteriza por un rodete coronario prominente, que en casos muy prolongados, originará osteítis y remodelación de la falange distal (Blázquez, 2008).

Esta situación afecta al equilibrio del potro impidiendo un apoyo firme que le permita situarse por sí sólo de una forma estable; en estas primeras horas tras el

parto sabemos la importancia que adquiere que el potro pueda mamar y lo decisivo que va a ser para su desarrollo, de hecho si no conseguimos en poco tiempo que se mantenga de pie existen una variedad de complicaciones que van a ir apareciendo y todas ellas comprometidas para su evolución, desde tener que administrar personalmente su alimentación a la atrofia de su musculatura por falta de apoyo y ejercicio así como la aparición de úlceras por decúbito, entre otras. Si el afectado es el tendón flexor superficial, se produce una desviación anterior del menudillo y, en cierto grado, también de la cuartilla (Blázquez, 2008). Cuando se trata del flexor digital profundo, los talones tienden a elevarse del suelo. Y si se acompaña de una retracción del ligamento suspensorio, podría llegar a pisar con la cara anterior del menudillo, ocasionando lesiones que afectarían a la capsula articular (Genoud, 2010).

## **1.6. Diagnóstico**

El diagnóstico debe incluir una historia detallada, examen físico y evaluación radiográfica con vista dorso-palmar, en miembros anteriores, y latero-medial en miembros posteriores. El estudio radiográfico debe permitir determinar el tipo, sitio y severidad de la lesión (Blázquez, 2015).

Historia: La historia debe incluir respuestas a las siguientes preguntas:

- 1-. ¿Fue un potrillo prematuro?
- 2-. ¿Cuándo se presentó la DAMs?
- 3-. ¿Las DAMs han mejorado o han empeorado desde el primer diagnóstico?
- 4-. ¿Presenta algún tipo de claudicación en el miembro opuesto a la DAMs?
- 5-. ¿Las DAMs presentan un desarrollo agudo o lento?

6-. ¿Qué dieta tiene el potrillo?

7-. ¿Estaba la yegua con un sobrepeso marcado, durante el último tercio de la gestación?

Examen Físico: La simple observación del potrillo permite obtener indicios acerca de la localización del problema (Blázquez, 2008).

Si la deformación puede ser corregida por presión manual, generalmente, es una señal de una predisposición pre-natal; en cambio, cuando la deformación no puede ser corregida por presión manual, se puede pensar en una alteración por trauma o crecimiento dispar de estructuras óseas (Blázquez, 2015).

Además, los siguientes puntos en particular, deben ser establecidos en el examen físico:

1-. El sitio o sitios de la deformidad establecida radiográficamente.

2-. La dirección de la deformidad: valgus o varus.

3-. El grado de desviación, leve ( $<5^\circ$ ), moderada ( $5-10^\circ$ ) o severa ( $>15^\circ$ ), determinado con radiografía.

4-. La evidencia de inestabilidad y si la deformación puede ser corregida por presión manual.

5-. Grado de claudicación.

6-. Signos de inflamación, dolor, calor y aumento de volumen.

Examen Radiográfico: El único diagnóstico disponible que permite la determinación exacta de la localización y grado de la deformación, es el examen radiográfico (Lara, 2009). Las radiografías deben ser tomadas por un equipo y técnica estándar para evitar variaciones (Blázquez, 2008). Además, se deben considerar los errores por movimiento del animal (Genoud, 2010).

En el miembro anterior, la vista dorso palmar del carpo, falange o metacarpo III/metatarso III (MCIII/MTIII) es la vista adecuada para demostrar la deformidad, mientras que en la región tarsal, es la vista latero-medial; se debe abarcar la mayor cantidad posible de los huesos largos involucrados (Lara, 2009).

La radiografía se analiza en dos etapas: la primera es mediante la morfología, con lo cual se determinan las anomalías de tejido óseo y blando; la segunda es la geométrica en donde se trazan líneas en la radiografía para determinar el punto de la lesión (Peña, 2011).

Cambios morfológicos: entre estos están irregularidades en la línea de la fisis. Ensanchamiento y/o separación de la epífisis, remodelación diafisal con asimetría y engrosamiento cortical, huesos del carpo/tarso con hipoplasia, redondeados, colapsados o con subluxación, también se pueden hallar lesiones traumáticas provocadas por fracturas que envuelven a la epífisis y remodelación de los huesos adyacentes a la falange proximal (Genoud, 2010).

Cambios geométricos: para reconocer los tipos de desviaciones (valgus o varus) en exámenes radiográficos es importante trazar una línea por el centro del radio o tibia y otra a través del tercer metacarpo/metatarso. Este ejercicio geométrico determina el punto de intersección y el ángulo formado por las líneas bisectrices (Pharr y Fretz 1981). El punto de intersección indica el lugar de la alteración. Esta se encuentra comúnmente en la metafisis distal, fisis, epífisis y menos común en la diáfisis (Mitten y Bertone 1994). Pharr y Fretz (1981), destacan que sólo la

aparición del punto de inserción es uno de muchos otros signos dignos de contemplar para un mejor diagnóstico (Genoud, 2010).

## 1.7. Tratamiento

En la actualidad se dispone de diferentes modalidades de tratamiento para este grupo de patologías, divididas en tres grupos: conservativo, quirúrgico y herrado terapéutico (Blázquez, S/A).



Las opciones de tratamiento conservativo son la instauración de cambios en el manejo nutricional y ejercicio, el control del dolor y la administración de antibióticos de amplio espectro (Blázquez, S/A).

### **Desviaciones angulares.**

Potrillos que nacen con el pie desviado hacia adentro o afuera (toe in-toe out) o con las rodillas tocándose y los pies totalmente abiertos (carpus valgus, o en X), tradicionalmente se espera un poco a ver cómo evolucionan (Peña, 2011).

El tratamiento de una desviación angular incluye, un manejo médico y/o quirúrgico, y se debe realizar si el grado de deformidad es severo y no mejora o empeora a través del tiempo (Silva, 2009).

No se recomienda intervenir inmediatamente de manera quirúrgica, la observación es esencial para determinar el “sí” y “cuándo” intervenir (Blázquez, S/A). En muchos casos se corrigen solos, a veces luego de los seis meses o más. Pero en

muchos casos eso no sucede y ya es tarde. También se los puede ir ayudando con herrajes especiales con extensiones (Silva, 2009).

Para algunos autores como Gaughan (1998) la terapia conservativa o no quirúrgica envuelve evaluación temprana, restricción del ejercicio, despalme del casco para balancearlo y aplicaciones de zapatos ortopédicos si es necesario (Lara, 2009). Un ajuste dietario debe ser sumado al resto de los tratamientos (Mitten y Bertone 1994). Los tratamientos quirúrgicos incluyen el levantamiento y resección de periostio para estimular el crecimiento, uso de grapas o cerclajes para retrasar el crecimiento y osteotomía para corregir el defecto en animales adultos. Este tipo de terapia es sólo para alteraciones en el crecimiento de los huesos largos (Fretz y Donecker 1983, Mitten y Bertone 1994, Pleasant 1997). Sin embargo; Read y col (2002) determinaron que los potrillos inducidos experimentalmente a DAMs y luego sometidos a cirugía de levantamiento y resección de periostio no tenían resultados significativamente diferentes a los potrillos control, que sólo habían sido confinados y despalmados (Blázquez, S/A).

### **Deformidades Flexurales**

En el caso de potrillos nacidos con retracción de tendones si o si hay que recurrir a la coaptación externa inmediatamente, mas la aplicación de algunos medicamentos como la tetraciclina y analgésicos que ayudan a relajar las estructuras involucradas. También se pueden utilizar algunas herraduras con extensión en la pinza en los casos mas leves. En los casos muy graves e incorregibles, desgraciadamente se debe recurrir a la desmotomía de los flexores (cortarlos), donde posiblemente el potrillo pierda su potencial deportivo (no siempre...) pero no reproductivo (Blázquez, S/A).

En este caso el problema se presenta en el mismo momento en que aparece en este mundo, inmediatamente después del parto ya tenemos el problema y depende de una rápida valoración y actuación en equipo del veterinario y el herrador, su futuro (Blázquez, S/A).

Algunos autores recomiendan enyesar la extremidad para estabilizarla, y si no hay buen resultado se recomienda la cirugía. En una 1ª etapa se debe de realizar la desmotomía de la brida de los tendones que estén afectados, y si aun así persiste el problema se puede optar por la tenotomía de los tendones aunque el pronóstico no es muy favorable para su recuperación ni para su futuro (Blázquez, S/A).

Algunos médicos veterinarios capacitados en herraje optan por fabricar una férula que se colocó sobre el miembro, abundantemente acolchado, ya que existe un grave riesgo, de no hacerlo así, de comprimir en exceso el vendaje y provocar heridas por presión, principalmente en la cara dorsal del menudillo y del rodete coronario en el casco, que serían fatales y decisivas para el proceso. La férula es una lámina de aluminio que consta de una superficie de apoyo dorsal y estabiliza la posición del menudillo. Esta base de apoyo permite al instante descansar y mantener un equilibrio en el animal, permitiéndole permanecer de pie; sólo necesita unos minutos para adaptarse a caminar con ellas y podrá mamar sin problemas. Es muy importante prestar atención a que no se afloje o desvíen las férulas (Lara, 2009)

A los dos días se retira las férulas y observa cómo una de las extremidades tiene estable la articulación afectada. Se deja unas horas sin vendaje y se procede a colocarlo de nuevo con mucho cuidado de no excederse en la presión del vendaje y acolchar la zona.

Los herreros profesionales americanos, describen que emplean ciertos “zapatos” trabajando con pvc con estos crean soportes con extensiones dorsales, mediales, laterales etc. Solo que te permitían fabricar en cada momento totalmente a medida lo que se necesite y adaptándoselas al potro según su tamaño y necesidades (Lara, 2009).

Las extensiones de diversos materiales unidas al casco con acrílicos, en muchos casos son una herramienta que permite obtener resultados muy satisfactorios en el tratamiento de las deformidades flexoras y angulares (Blázquez, S/A).

## **1.8. Pronóstico Deportivo**

Para determinar el pronóstico es muy importante contar con todos los exámenes necesarios (Blázquez, 2015) y el éxito dependerá de un reconocimiento temprano y un tratamiento basado en la etiología (Blázquez, S/A).

Se puede dividir el pronóstico dependiendo el tipo de alteración; en el caso de la osificación incompleta del tarso aquellas con una osificación incompleta tipo I tienen un buen pronóstico respecto a su futuro deportivo, sin embargo las de tipo II presentan un pronóstico reservado (Blázquez, 2008).

En el caso de los potrillos Cuarto de Milla con crecimiento dispar de los huesos largos que son y sometidos al levantamiento y resección de periostio, presentan un pronóstico bueno. Posterior a este estudio, agregan que los equinos Pura Sangre de Carrera sometidos a una intervención de sólo una zona afectada tenían aún mejor pronóstico que los intervenidos en más de un sitio (Blázquez, S/A).

Los potros con deformidades flexurales depende siempre de la identificación de inmediatamente para un tratamiento correctivo y que no trascienda para un futuro lleno de éxito que no influya en su vida deportiva (Funtanillas, 2015).

## **1.9. Recomendaciones**

Como todos los métodos de corrección, para que se haga un buen uso de ellos han de estar fundamentados en un examen clínico detallado teniendo en cuenta el momento más conveniente de la fisiología y cronología del desarrollo del potro.

En el potro la conformación es dinámica siendo muy importante examinarlos con regularidad y registrar su respuesta al aplomado o las intervenciones en un archivo de notas, imágenes, etc, que en la siguiente visita nos permitan realizar una valoración más objetiva de los cambios producidos.

Por todo esto se recomienda y es totalmente necesario que el Herrador y el Veterinario colaboren muy estrechamente para abarcar todos los aspectos del problema y determinar un plan de acción integral del que se beneficiara el potro

Ante todo es sumamente importante es el contar con propietarios que estén mentalizados de la importancia que tiene el control por parte del Veterinario y Herrador en el desarrollo del potro, para poder diagnosticar las anomalías que requieren de correcciones y llegar a tiempo. Para un éxito en la vida deportiva del posible campeón.

## **2. CONCLUSIONES**

- El diagnóstico debe ser rápido en los primeros días de nacidos.
- Las desviaciones angulares y las deformidades flexurales puede llegar a ser incapacitantes.
- Estas alteraciones cuando son intervenidas correctamente y se corrige adecuadamente el aplomado suelen tener un buen pronóstico.

Es importante que el veterinario y el herrador hagan equipo haciendo uso de los materiales más eficaces, conjugando las posibilidades fisiológicas a las que se enfrentan con la acertada respuesta al aplomado, contando a su vez con la colaboración y atención necesaria por parte del propietario, de este modo abarcando todos los aspectos del caso, se lograr un buen resultado.

Se deberá hacer una valoración precisa donde se determine las capacidades físicas del equino encaminada a saber su destino.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

1. Anz, D. 2013. El desvasado de potrillos, una necesidad con doble filo. Podología Equina.
2. Blázquez, J. C. 2015. Deformidades de los tendones [En línea]. <http://www.jcfarrier.com/casos-practicos/2-deformidades-de-los-tendones-2/> (Consulta: Mayo 2015).
3. Blázquez, S. J. C.; Ferrier, J.C.F. (S/A). Manejo ortopédico de Foals. [En línea].[http://criadorespsi.es/images/PDF/Ponencia%20JC%20BI%C3%A1zquez\\_III.pdf](http://criadorespsi.es/images/PDF/Ponencia%20JC%20BI%C3%A1zquez_III.pdf). (Consulta: Marzo 2015).
4. Blázquez, J. C. 2008. Deformidades de los tendones. [En línea]. <http://www.eki.es/blog/deformidades-de-los-tendones/>
5. Castro, A.; Islas, S. 2011. Anatomía Topográfica y Aplicada del Dedo Equino. Producción Equina. Argentina, Buenos Aires.
6. Fernández, G. 2007. Deformidades Angulares. Blog Farrier Gabino [En línea]. <http://www.farriergabino.com/articulos-y-casos/deformidades-angulares>
7. Funtanillas, H.A. 2005. Podología Equina: Como Mirar y Ver. Producción Equina.
8. Genoud, J. M. 2010. Aplomos anormales en potrillos: sus causas. (Servicio Profesional) Argentina.

9. Jiménez, S.R. 2015. Retracción de los Tendones Flexores. [En línea]. <http://veterinarioscaballosmalaga.com/retraccion-de-los-tendones-flexores/> (consulta: Abril 2015). México, DF.
10. Lara, M.C.; Medina, M.A.; Muñoz, A., y Riber C. 2009. Herrado correctivo, como tratamiento único, de una deformación flexural congénita en la articulación interfalangiana distal en el miembro pelviano en una potra PRE. Revista electrónica de Veterinaria (REDVET). Vol. 11, Nº 1 [En línea]. file:///C:/Users/User/Downloads/tesina/deformidad%20adquirida.pdf
11. Peña, J.F.J. 2011. Alteraciones Morfológicas de las Extremidades de los Equinos asociadas a enfermedades del Aparato Locomotor. León España.
12. Silva, P. J. E. 2009. Prevalencia de deformidades angulares de los miembros en potrillos, un Estudio Clínico de Cinco Haras. Valdivia, Chile. [En línea]. file:///C:/Users/User/Downloads/tesina/tesina%20base.pdf
13. Varela, A.M.; Santiago, L.I.; Velasco, B.G. 2012. Revisión de las Enfermedades Ortopédicas del Desarrollo en los Caballos de Carreras. [En línea]. file:///C:/Users/User/Downloads/tesina/enfermedades%20de%20los%20aplomos.pdf
14. [En línea]. <http://es.slideshare.net/edmary/tema-1-anatomia-copia>
15. [En línea]. <http://www.patagoniaequina.com.ar/index.php/pagina/los-tendones-y-ligamentos-fieles-conectores/28>