

**¿Cómo el estudio de la biomecánica en el caballo criollo puede influir en su vida
competitiva?**

Autora

María Antonia Hernández Franco

Asesores

Sandra Solano Guerra

Felipe Jaramillo M.V

Colegio Marymount

Proyecto de Grado

Medellín

2015

Resumen

Teniendo en cuenta la importancia del caballo criollo colombiano tanto a nivel nacional como internacional, permitiendo que Colombia, sea vista no sólo por sus atractivos turísticos, sino por la belleza y cantidad de criaderos de prestigio que proyectan al caballo como una industria, explorando verdaderamente los atributos del mismo, como producto único en el mundo. (Equinas F. N.) Por esta y muchas más razones se debe hacer un estudio de los movimientos del caballo criollo colombiano, con el fin de obtener el prototipo ideal de cada uno de los pasos del caballo criollo colombiano, trote y galope colombiano, trocha y galope colombiano, trocha pura colombiana y paso fino colombiano, para personajes importantes en el gremio como criadores de prestigio, aficionados, veterinarios, herreros, montadores entre otros puedan tener claro, el manejo del caballo y este pueda tener un vida competitiva sin lesiones y que no sea juzgado subjetivamente por un juez, si no con unos parámetros claros e ideales. Con este estudio el caballo criollo podrá estar a la altura de las otras razas reconocidas por la organización de la naciones unidas para la alimentación y la agricultura y podrá estar más cerca de ser reconocida como una raza para el mundo, y por consecuencia generará más empleo, no solo en Colombia también en el mundo entero, ya que el gremio que vive y se apasiona alrededor del caballo criollo colombiano es capaz y ha sido capaz de ocupar por completo los coliseos más grandes aquí en Colombia, Venezuela, República Dominicana, Puerto Rico y Estados Unidos.

Tabla de contenido

Resumen	2
Introducción	4
Objetivos	6
Objetivo general:.....	6
Objetivos específicos:.....	6
¿Qué es un caballo?	7
Evolución del caballo.....	8
El caballo llega a América	10
El caballo Criollo Colombiano	11
Cabeza	12
Cuello	13
Cuerpo.....	13
Extremidades	14
Trote y galope	15
Trote.....	15
Galope	16
Trocha y Galope.....	17
Trocha Pura Colombiana	17
Paso Fino Colombiano.....	18
Reglamento para el Juzgamiento del Caballo Criollo Colombiano	19
Tablas de juzgamiento:.....	19
Fenotipo	19
Adiestramiento	20
Movimientos.....	20
Biomecánica Equina	21
Eadweard Muybridge	21
¿Para qué sirve?	22
Análisis de marcha	23
Análisis de marcha enfocado en el caballo criollo colombiano	23
Aplicaciones y ventajas.....	24
Herrajes y aplomos.....	24
Prevencion de lesiones	25
Mejora del rendimiento	25
Como persona individual	25
Medidas potenciales	25
Tiempo de contacto.....	27
Tiempo en el aire.....	27
Longitud de zancada	27
Retorno de la pierna trasera.....	28
Simetría	28
Beneficio	28
Conclusiones	29
Bibliografía	30

Introducción

En la historia de la humanidad, el caballo ha sido durante años su fiel acompañante y colaborador. Con los indios desarrollaron el arte de la caza, los conquistadores descubrieron grandes terrenos y se puede decir que fue el primer sistema de transporte en el mundo.

En el momento se puede considerar el caballo como un deportista de alto rendimiento, un hobby o un compañero de trabajo. Por años de evolución se han creado varios morfo tipos de esta especie en el mundo, algunos de origen muy antiguos como el árabe, andaluz y entre otros, y otros con historia más reciente como el caballo criollo colombiano cuyo origen se da por la llegada al nuevo mundo, de ejemplares traídos en el segundo viaje de Colón.

En Colombia, país neo tropical, con diversidad geográfica, desde la llegada del caballo, ha existido un estrecho vínculo con el hombre, lo cual ha generado un aprecio especial por los equinos, reflejado en un gran número de ejemplares, altas inversiones en la compra de los ejemplares e incremento en la demanda por servicios técnicos especializados. (Elorza)

El caballo criollo colombiano es caracterizado por su suavidad, ritmo, elasticidad y armonía de movimientos, además de esto, carga con un gran temperamento pero lo complementa con una gran nobleza, que lo hace atractivo para cualquier niño o adulto. Muchas personas dedican su vida a la crianza de estos, con la meta de obtener siempre el campeón o que cumpla los estándares comerciales, ya que se presta atención a la nutrición, sanidad y reproducción.

A pesar que Colombia, históricamente ha sido un país dedicado y reconocido a la producción del caballo criollo colombiano, su crianza y manejo, vista desde el

punto de un veterinario se ha enfocado en temas tales como, reproducción asistida, nutrición con pastos asesorados por expertos y suplementos alimenticios tales como Equiforma del laboratorio Premex, (Hernández, 2015) en el campo de la genética y los estudios del movimiento, las investigaciones realizadas han sido pocas, por lo cual hace falta un estudio sobre los movimientos del caballo criollo colombiano, y al ampliar este campo, este estudio llegará a contribuir al conocimiento del caballo criollo, según Ricardo Hernández, médico veterinario de la universidad UDCA, un estudio de estos, les facilitaría el diagnóstico de muchas cojeras, que solo se presentan en esta raza, y que creen que se dan por su manejo no estandarizado.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de estandarizar el caballo criollo colombiano una raza y que sus juzgamientos sean objetivos y no subjetivos, en este trabajo se explica el por qué el estudio de la biomecánica equina puede influir en sus vida competitiva. Durante esta investigación se utilizaron libros del ingeniero Raúl Estrada Londoño, el único personaje del gremio equino que ha escrito sobre los caballo criollos y también recibió ayuda de los veterinarios que van a comenzar el estudio de la biomecánica equina del caballo criollo colombiano avalada por la federación colombiana de asociaciones equinas.

Objetivos

Objetivo general:

Analizar la evolución del caballo criollo colombiano para poder determinar si en el futuro la crianza de este no esté comprometiendo su vida competitiva.

Objetivos específicos:

- Conocer la historia del caballo criollo colombiano para poder comprender su evolución.
- Entender la anatomía y fisiología del caballo criollo colombiano de paso.
- Buscar alternativas que ayuden a prevenir las lesiones en los caballos de paso.

¿Qué es un caballo?

Mamífero herbívoro ungulado, de la familia de los équidos, pertenecientes a la clasificación taxonómica del caballo doméstico conocido en todo el mundo, la cual se puede describir como: nombre científico: equus caballus, Familia: équidos, Orden: peridáctilos, Clase: mamífero, Tipo: vertebrados. (Confepaso, 2012)

Actualmente el género equus agrupa tres subgéneros: Asinus, el de los asnos, el Hipotigris, al cual pertenecen las cebras y equus, el de los caballos.

Según la FAO (1974) “una raza es un grupo homogéneo, sub específico, de animales domésticos que poseen características externas definidas e identificables que permiten distinguirlos a simple vista, de otros grupos definidos de la misma manera en la misma especie; también es un grupo homogéneo sobre el que, debido a la separación geográfica con otros grupos fenotípicamente similares, existe un acuerdo general sobre su identidad separada” (agricultura) y a pesar de las interferencias humanas para satisfacer necesidades, la estructura y la formación ósea del caballo ha permanecido básicamente idéntica. Desde el más pequeño hasta el más grande, todas las razas pertenecen al mismo género, equus caballus. Tienen 64 cromosomas en cada célula y comparten una estructura corpórea. Está diseñado de una manera inigualable para mostrar fuerza, tamaño y velocidad.

Las diferentes partes del cuerpo de un caballo, están relacionadas con un marco óseo, el esqueleto, constituido por huesos y cartílagos, que le proporcionan fortaleza. La parte inferior de sus piernas son las más vulnerables, desde el momento en que dan soporte a un cuerpo de tamaño grande y se ven con frecuencia sometidas a presiones y pesos considerables. El rendimiento y la utilidad de un caballo dependen de la buena conformación. (Gordon Watson, Lyon, & Montgomery, Guía práctica del caballo).

Evolución del caballo

Según Watson, Lyon y Montgomery (2013) caballo ha evolucionado durante más de sesenta millones de años, adaptándose a diferentes cambios climáticos y hábitats. En América del Norte se dieron a conocer sus primeros ancestros por medio de fósiles con características parecidas a las de un zorro; dándoles como nombre “caballos primitivos o Eohippus”. El Eohippus medía entre 25 y 35 cm hasta la altura de la cruz (hombros), contaba con cuatros dedos en sus anteriores y tres en sus posteriores, soportando entre todos el peso. En cada dedo tenía una especie de almohadilla, con una uña dura al final. Su dorso estaba arqueado, y su pelaje tenía rayas. “Evolucionó en el continente americano y después se expandió hacia el este y oeste a través de las conexiones terrestres entonces entre América, Europa y Asia. Desapareció hace 35 y 40 millones de años.” (Gordon Watson, Lyon, & Montgomery, Guía práctica del caballo, 2013)

En la era del Oligoceno aproximadamente hace 26 y 40 millones años, se dio la siguiente etapa evolutiva, el Meshippus del tamaño de una oveja, contaba con tres dedos en cada miembro, siendo el central el más importante. Su dorso seguía arqueado, pero las piernas, el cuello, las orejas y el hocico eran más largos que los del Eohippus. Continuó alimentándose de vegetación blanda a base de hojas. (Watson et al., 2013)

Sobre los siguientes 15 millones de años, durante la era del Mioceno el clima y el entorno siguió cambiando formando campos más abiertos y esta especie cada vez se desplazaban más lejos y más rápido por consecuencia desarrollan extremidades más largas. Los autores (2013) refieren que el Meshippus fue remplazado por el Miohippus, una especie más alta, pero no muy diferente al poni actual.

Gradualmente, a medida que se producían cambios en la naturaleza el “caballo” comenzó a alimentarse de hierba, la posición de sus dientes cambió y su cuello se alargó para adaptarse a pastar. Sus ojos se separaron dándole un mayor campo de visión y sus orejas se alargaron permitiéndole percibir con precisión el origen de los sonidos lejanos.

Por entonces, existían muchas líneas equinas, entre las más significativas estaba “el Merychippus que probablemente convivió con el Miohippus y otras especies, tales como el Megahippus (que era de mayor tamaño que cualquier de las especies hoy conocidas) durante algunos millones de años.” (Watson et al., 2013, p.17) Pero desafortunadamente el único que se adaptó al hábitat fue Merychippus. Esta última especie tenía las piernas más largas, lo que le permitía huir con mayor facilidad de sus depredadores, y aunque aún tenía solamente tres dedos el principal soportaba todo el peso y los laterales tenían un papel secundario. Su dorso era más plano y largo, y su cráneo más grande y pesado.

El último que representó la etapa de la evolución hacia el caballo actual fue el Pliohippus. Apareció durante la era del Plioceno, siendo el primero en tener un solo dedo cubierto por un casco. Individuo de extremidades largas, sus dientes eran más grandes y alargados lo que les proporcionaba triturar con mayor facilidad hierbas de texturas más gruesas, por ende sus molares desarrollaron un sistema de crestas dentarias. Como consecuencia, el hocico se hizo más alargado. “Pliohippus media alrededor de 1,22 cm a la altura de la cruz, siendo el ascendente de las cebras y los asnos.” (Watson et al., 2013, p.17)

El *Equus caballus*, el caballo tal y como hoy lo conocemos, apareció hace un millón de años. Se expandió por América del Sur y posteriormente por Europa y Asia.

Sobre el año 9000a.c. existían tres grupos de equinos, que se encontraban en diferentes zonas, y todas procedentes del *Plihippus*: el caballo, las cebras y los asnos y los onagros.

El caballo llega a América

El caballo se extinguió en América aproximadamente hace ocho mil años. Un evento que los expertos no encuentran ninguna explicación, pero fue reintroducido por los españoles.

Los caballos ingresaron al continente americano en el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493, pues la primera vez que arribaron se sorprendieron al no hallar animales domésticos diferentes al perro. Estos se preocuparon de traer caballos, ya que era el principal medio de transporte además estos les inspiraba temor a los indios. (Watson et al., 2013)

Colón desembarcó en isla “La Española” hoy conocida como Santo Domingo, y desde allí, en 1524 Rodrigo de Bastidas lleva ciertos caballos descendientes de los caballos berberisco-andaluces a la costa caribe de Colombia. De aquí en adelante los caballos acompañaron a los conquistadores españoles, y en sus lomos fue conquistada toda América. En los siglos siguientes serían utilizados para diferentes usos en el trabajo diario en las haciendas y era el único medio de transporte en el muy exigente terreno andino.

El caballo Criollo Colombiano

Después de años de adaptación y selección se originó el Caballo Criollo Colombiano (CCC), el cual ha desarrollado distintos andares según las características topográficas de la zona que habita. Es decir, lo que crecían en Antioquia que eran expuestos a caminar por trochas y montañas, desarrollaron el andar de “pistoneo” destacándose por su elasticidad y potencia. Desde los años 50, estos criollos se empezaron a cruzar entre ellos, originando un ejemplar más llamativo, y estos ahora son los ancestros de los cuatro andares característicos del caballo criollo colombiano actual. (Londoño)

El caballo criollo colombiano, está dotado de sensibilidad, fuerza, brío, velocidad, suavidad; es un ejemplar de un fenotipo único, hermoso, elegante, noble, con movimientos bien definidos, permitiéndole a quien lo monta, gozar de un ejemplar de gran quietud para el disfrute; su andar alegre, sonoro y acentuado y otros aspectos han hecho, que el CCC se haya posicionado en el mundo como un ejemplar suave y de gran calidad. (Equinas F. C.)

El uso del caballo, genera empleo, moviliza diversos sectores económicos, desde la artesanía hasta la industria alimenticia y farmacéutica. Muchas personas dedican su vida a la crianza del Caballo Criollo Colombiano prestando especial interés a la obtención de los mejores equinos, que cumplan con los estándares competitivos o comerciales. No obstante a esta importancia, son pocos los estudios genéticos y de movimientos. Los criadores se basan en escoger su reproductor principalmente en su conformación física, su desempeño en pistas y su ascendencia, por tanto no hay claridad al momento de seleccionar los reproductores.

Lo anterior, hace que exista una discusión o controversia en cuanto a la consideración de otorgarle el título de raza al caballo criollo colombiano, ya que al cruzar razas totalmente puras como el árabe, andaluz o pura sangre inglés (PSI), se producen hijos con características similares heredadas de sus padres, mientras que el cruce entre los CCC generan descendientes con grandes variedades en la conformación, alzada y además estos no siempre heredan el andar característico de sus padres.

Según el reglamento actual de Fedequinas (2014) el caballo ostenta una alzada promedio de 1.50m, su morfología o fenotipo se caracteriza por la simetría de sus partes, es esbelto, armonioso y bien proporcionado.

Cabeza

Debe ser proporcionada con relación al tamaño del cuerpo; frente ancha, quijadas fuertes y separadas. Los ojos deben ser grandes y expresivos, oscuros, separados entre sí y siempre atentos sin mostrar áreas blancas en sus bordes. Su perfil debe ser recto, las orejas pequeñas, estrechas, bien puestas, alertas y anchas en su base pero puntiagudas en sus extremos. Sus labios deben ser firmes, del mismo largo y con los ollares grandes y dilatables. (Equinas F. C.)



Figura1. Caracterización de la cabeza y del cuello del caballo criollo colombiano.

Localización: <http://www.elcolombiano.com/el-caballo-criollo-colombiano-de-exposicion-MK2480790>

Cuello

Debe de ser de tamaño mediano, musculoso pero flexible, arqueado en su parte superior y recto en su parte inferior, lleno y acoplado en sus dos extremos. Crines abundantes dependiendo de su andar. (Equinas F. C.)

Cuerpo

Confepaso (2012) lo define como: en su tercio anterior debe tener la cruz de los hombros alta, larga y musculosa. Ésta debe estar en la misma altura del piso que la grupa. El pecho debe ser musculoso, largo, profundo y ancho. En su tercio medio el lomo debe ser corto, sólido, ancho y recto y en su línea superior debe ser proporcionalmente más que en su línea inferior. En su tercio superior la grupa debe ser recta, fuerte y ancha. El anca llena, redonda y musculosa. Su cola debe estar moderadamente alta, frondosa, larga, con pelos finos y en posición despegada horizontalmente, formando una especie de arco al estar en movimiento el ejemplar.



Figura2. Caracterización del cuerpo del caballo criollo colombiano. Localización: <http://stunningsteeds.com>

Extremidades

Deben ser largas, moderadamente musculosas y con aplomos perfectos, de rodillas amplias, rectas, de alineación libre, cubiertas por piel fina y libre de cualquier lesión. Sus corvejones deben ser rectos, pero se acepta un pequeño acercamiento entre ellos, las cañas deben ser cortas, finas y con los tendones fuertes y separados. Los menudillos deben ser redondos, amplios y perfectamente rectos y su cuartilla debe tener una inclinación hacia atrás de aproximadamente 45 grados y los cascos proporcionales al cuerpo, lisos y sólidos. (Equinas F. C.)



Figura3. Caracterización de las extremidades del caballo criollo colombiano

Localización: <http://pasofinotv.com/2015/02/encanto-f-c-sigue-mostrando-sus-virtudes-como-reproductorvideo/>

Su principal característica es la de poseer cuatro modalidades de andar: trote y galope, trocha y galope, trocha pura colombiana y paso fino colombiano y en cada una de ellas la capacidad de ejecutarlas con suavidad, velocidad, armonía, sostenimiento y sonoridad, también acompañados de un despliegue de fuerza, belleza,

brío y temperamento. (Lorza)

Trote y galope

El ingeniero Raúl Estrada Londoño en su libro Chalanería Colombiana II 1990 y otros temas denomina trotón galopero al ejemplar que ejecuta los ritmos de trote reunido y galope reunido bajo las condiciones de calidad y coordinación.

Trote

El trote es el aire o andar característicos de algunos ejemplares que desplazan sus dos bípedos diagonales en forma sucesiva y alternada produciendo un tiempo con cada bípedo, hasta realizar el ciclo completo. Su sonido característico es tas... tas... tas... su cadencia, o rapidez para ejecutar el ritmo es lenta.



Figura4. Demostración de los dos tiempos del trote

Como características especiales, los ejemplares que ejecutan el trote deben tener ante todo mucho brío y unas patas con mucha elasticidad y energía. Cuando hablamos de estas dos características anteriores nos referimos a que su elasticidad requiere un complemento básico para que cumplan el papel esperado en la ejecución del ritmo: energía. Esto quiere decir que el ejemplar debe tener energía para marcar desde las patas el ritmo. Cuando esta energía no existe en el tres posterior, se dice que este está arrastrando sus patas. La elasticidad se obtiene de un buen diseño de corvejón.

Debemos recalcar en este punto que no debemos confundir energía con brío. Según el diccionario equino de Fedequinas,

- Brío: espíritu de resolución, garbo.
- Energía: potencia activa de un organismo, capacidad que tiene la materia de producir trabajo.

Esto significa que son conceptos complementarios y que un buen ejemplar debe tener brío con energía o brío y energía. (Londoño) Además está la conclusión que el brío es genético y la energía se obtiene y se conserva normalmente como resultado del medio ambiente. El primero puede recuperarse si se ha perdido y la segunda, conseguirse si no se ha dado.

Galope

Es un movimiento de avances diagonales ejecutado en tres tiempos: un primer tiempo caracterizado por el impulso de una extremidad posterior, un segundo tiempo caracterizado por la llegada al piso del posterior contrario al que inició el impulso y su anterior diagonal, y un tercer tiempo marcado por la llegada al suelo de una extremidad anterior contraria a la extremidad posterior que inició el impulso. La expresión sonora del galope es: ca...tor...ce...ca...tor...ce ca...tor...ce...ca...tor...ce. (Confepaso, 2012)



Figura5. Demostración de los tres tiempos del galope

Trocha y Galope

Se le otorga el calificativo de trochador galopero al ejemplar que ejecuta una trocha de cadencia mediana y galope reunido, bajo las condiciones de calidad y coordinación (Londoño) Las cualidades positivas y negativas del trochador galopero:

Positivas:

- Alzada por encima de 1,40 metros y por debajo de 1,48 metros.
- Candencia mediana en la trocha y lenta en el galope.
- Extremidades elásticas y con buena energía, compensación entre anteriores y posteriores.
- Trocha seca y rítmica, con desplazamiento.
- Galope reunido, ejecutándolo de adentro hacia afuera.
- Mucho brío para tener la capacidad de soportar la ejecución de ambos andares.
- Buen adiestramiento.

Negativas:

- Trocha de cadencia muy alta.
- Galope simple, sin energía.
- Falta de suavidad en ambos o en cualquiera de los ritmos.
- Cabeceo con el galope.
- Sin elasticidad en sus extremidades.
- Falta de mansedumbre, bravo.

Trocha Pura Colombiana

Considerado como un aire, disociado en cuatro batidas isocrónicas, que ejecutan rítmica y cadenciosamente los cuatro tiempos, identificado por la sonoridad producida por sus cuatro batidas al ejecutar la secuencia del ciclo. Auditivamente, su expresión sonora es: tras...tras...tras...

La trocha tiene sonoridad simétrica por bípedos, lo que quiere decir que el oído humano no identifica sus cuatros tiempos, por su gran velocidad. Tampoco es posible observar con el ojo que en el bípedo dominante llega primero la mano y después con un pequeño espacio de tiempo, llega la pata.

Según el doctor Rolando Colón Nebot, ortopedista Puertorriqueño y gran amante y estudioso de los caballos menciona que en el momento del cambio de un bípedo al otro lo que existe es un movimiento des-armónico de los brazos, de muy corta dirección, que produce la simetría por bípedos, sin que se distingan en el sonido de los cuatro tiempos diagonales.

Paso Fino Colombiano

Se puede decir que hoy en día, este andar es un orgullo nacional, ya que por su elegancia, velocidad y suavidad han traspasado fronteras llegando a países como Alemania, Aruba, Curazao, Ecuador, Estados Unidos, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Suiza y Venezuela. El Paso Fino Colombiano es un aire o andar que ejecutan algunos de nuestros caballos, en forma sucesiva y alternada sus dos bípedos laterales, produciendo dos tiempos con cada bípedo para realizar un ciclo o paso completo en cuatro tiempos. Su sonido característico es:

ca...ta...ca...ta...ca...ta...ca...ta...ca...ta...ca...ta...ca...ta

La pisada de la extremidad posterior de un lado va seguida por la pisada de la extremidad anterior del mismo lado, entonces se posa la extremidad posterior del lado opuesto y, por último, la extremidad anterior de ese mismo lado. El caballo en su forma reunida, rítmica y cadenciosa, a través de la máxima ejecución de sus extremidades que con la misma suavidad y elasticidad, posa sobre el suelo en forma acelerada, separada en un compás y cadencia igualmente espaciada, de igual pulsación y temple, manteniendo el lomo y el anca con el menor movimiento lateral y

vertical posible, proyectando gran comodidad al jinete y reflejando ambos en un binomio de ejecución dirigida por las riendas y la embocadura. (Confepaso, 2012)



Figura6. Demostración de los cuatro tiempos del paso fino

Reglamento para el Juzgamiento del Caballo Criollo Colombiano

Es muy importante tener claro, el reglamento para el juzgamiento de estos equinos, ya que estos son las pautas que tienen un criador o un propietario para criar sus ejemplares. Por ejemplo, si en el reglamento dice, aquel ejemplar con más elevación recibe más puntaje, por lo tanto, lo que va a buscar el criador en sus ejemplares es más elevación en sus miembros, tanto en anteriores como posteriores.

Tablas de juzgamiento:

Fenotipo

Cabeza, cuello, dorso, grupa, vientre, color	15 puntos
Aplomos	8 puntos
Cola	2 puntos

Subtotal: 25%

Tabla1. Información tomada del reglamento de Fedequinas

Adiestramiento

Sostenimiento	15 puntos
Rienda	7 puntos
Posición de cabeza	3 puntos

Subtotal: 25%

Tabla2. Información tomada del reglamento de Fedequinas

Movimientos

Armonía (tren anterior, tren posterior) quietud de anca y suavidad	25 puntos
Cadencia y ritmo	15 puntos
Brío y temperamento	10 puntos

Subtotal: 50%

Total: 100%

Tabla2. Información tomada del reglamento de Fedequinas

También se debe tener claro, que estos juzgamientos son subjetivos, es decir, es al criterio de los jueces, puede pasar que un juez le guste más un caballo, y para el otro juez el otro caballo es el que más puntaje obtuvo, y por esto, todavía existen muchas falencias en los juzgamientos, porque no existen parámetros claros, sobre los movimientos de lo caballo criollos colombianos. Y si a esto no se le da una solución rápida y consecuente la evolución del caballo de paso de Colombia no va a tener un futuro claro. Es por esto que se deben estudiar los movimientos, de esta raza en particular, ya que hoy en día por tanta evolución sin saber su sentido, el caballo cada vez presenta más claudicaciones o lesiones a nivel de sus articulaciones, que comprometen a la vida deportiva del caballo.

Biomecánica Equina

Según la Real Academia la palabra biomecánica tiene como significado: Estudio de la aplicación de las leyes de la mecánica a la estructura y el movimiento de los seres vivos. (Real Academia Española, 2014), pero ¿cómo este se aplica a los equinos? Pues exactamente es el estudio de la posición anatómica y los factores biológicos que intervienen en el movimiento del caballo. En otras palabras, la biomecánica equina es una disciplina científica que se dedica a estudiar la actividad del cuerpo, en diferentes circunstancias y condiciones, y de analizar las consecuencias mecánicas que se derivan de la actividad, ya sea en los diferentes tiempos del caballo. La biomecánica utiliza los conocimientos de la mecánica, ingeniería, anatomía y fisiología. (Mi Bienestar)

Eadward Muybridge

Cuando hablamos de la biomecánica equina debemos tener muy presente a su mayor representante, en este caso Eadward Muybridge fotógrafo, investigador y buscavidas. Nació en Kingston, Gran Bretaña, el 9 de Abril de 1830 y murió el 8 de Mayo de 1904. Se puede decir que es el padre de la fotografía en movimiento, ya que fue el primero que capturó, el momento en el que ninguna extremidad del caballo se apoya en suelo y durante este instante las doblas hacia dentro, aspecto que fue muy contra decido por años.

Todo esto comenzó en la década de 1870 cuando un hombre muy poderoso de negocios y política de california, Leland Stanford, le ofreció el trabajo de capturar la secuencia del caballo en el galope de sus caballos de carreras. Luego de desarrollar tecnología para la captura de imágenes consecutivas de alta velocidad para retratar a los caballos, Muybridge prosiguió fotografiando secuencias de movimiento de todas

las especies animales del zoológico de Filadelfia que se encontraba cercano a Palo Alto, donde Stanford tenía sus terrenos. (Universidad de Buenos Aires)

Inventó, en 1881 el zoótropo, mecanismo en el cual reproduce en una pantalla carreras de caballos, pruebas atléticas y vuelo de aves, estos trabajos fueron editados por Stanford bajo los títulos “Animal Locomotion” y “Human Locomotion”

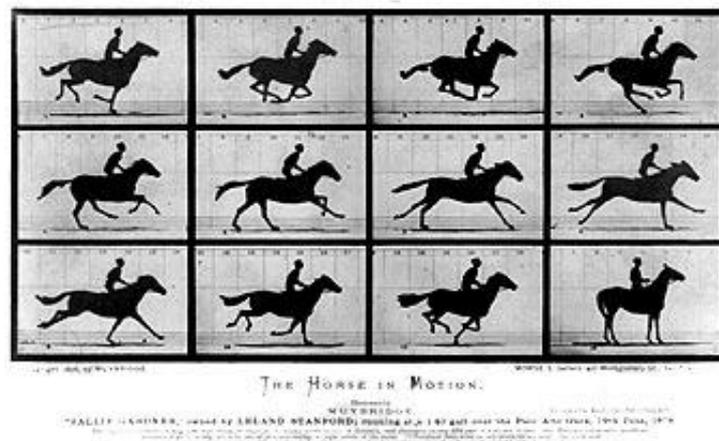


Figura7. Secuencias de las fotografías tomadas por Eadweard Muybridge para la demostración de su proyecto del caballo en el aire. Localización:

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/muybridge.htm>

¿Para qué sirve?

Principalmente el objetivo de la biomecánica equina es resolver los problemas que surgen de las diversas condiciones a las que puede estar sometido el cuerpo del equino en distintas situaciones.

Las posibilidades que la biomecánica ofrece al plantear y resolver problemas relacionados con la mejora de la salud equina y calidad de vida competitiva la han consolidado como un campo de conocimiento en continua evolución, capaz de aportar soluciones desde la parte científica y tecnológica. La proyección de este ha alcanzado diversos sectores, y está presente en tres importantes ámbitos: (Jaramillo, 2015)

- la biomecánica médica: evaluar patologías, planeación detallada de una cirugía ortopédica o tratamiento rehabilitativo.
- La biomecánica deportiva: mejora de rendimiento y desarrollar técnicas de entrenamiento. Registro objetivo y preciso de la cinemática, (o movimiento articular y la comprensión del funcionamiento muscular
- La biomecánica ocupacional: estudiar la interacción del cuerpo equino, con el entorno inmediato.

Análisis de marcha

El análisis de marcha es un sistema que consigue un registro objetivo y detallado del movimiento del cuerpo, permite un diagnóstico preciso y objetivo de los trastornos del movimiento en seres con enfermedades o alteraciones que afecte el sistema músculo esquelético, es usado también para el estudio y perfeccionamiento del desempeño deportivo.

Los sistemas computarizados de análisis de movimiento calculan de manera detallada y objetiva el movimiento del cuerpo, fuerzas y ángulos implicadas en este, permitiendo un diagnóstico preciso de los trastornos del movimiento de cada paciente que tenga alguna patología que afecte su sistema músculo esquelético. (Jaramillo, 2015)

Análisis de marcha enfocado en el caballo criollo colombiano

En equinos de diferentes perfiles zootécnicos se realiza este tipo de análisis en varios países desde hace algunos años, es la hora de implementarlo en Colombia ya que son varios los beneficios que trae para el ejemplar, el jinete, el propietario y todo su equipo de trabajo. Además de esto la Federación Colombiana de Asociaciones

Equinas podrá tener unos parámetros claros de juzgamiento para poder juzgar objetivamente, y no seguir juzgando con unos parámetros que no tienen ningún respaldo científico o tecnológico.

- El movimiento de los caballos son fuerzas, no apariencia. y las fuerzas no se pueden ver con los ojos. Hay que calcularlas.
- Biomecánica aplicada se centra principalmente en el sistema de combustible biológico y los sistemas mecánicos sobre los que actúa

Los análisis biomecánicos de caballos fueron diseñados para varios propósitos, que incluyen la identificación de las características que contribuyen al éxito. Y el aislamiento de aquellos factores que pueden ser manipulados con el fin de optimizar un caballo y, por lo tanto, mejorar las posibilidades de ganar.

También se debe tener claro que esta implementación no va a reemplazar ningún profesional que trabaja para el caballo criollo colombiano, si no por lo contrario busca ser una herramienta para que se optimicen las prácticas realizadas con el equino y el jinete.

Aplicaciones y ventajas

Herrajes y aplomos

Con este estudio, podremos captar los verdaderos ángulos, y la exacta posición que necesita el caballo criollo colombiano para prevenir lesiones por malos aplomos. Ya que los herreros se basan para herrar en estudios de otras razas, a pesar de todo, esto sí ha funcionado pero ¿cómo sería la evolución del caballo criollo si superamos esto?, además de esto, este estudio permitiría analizar de manera objetiva la distribución de carga de cada miembro.

Prevención de lesiones

Se pueden identificar cambios sutiles en la marcha, antes de que progresen a lesiones serias. La identificación temprana puede permitir la investigación rápida en el problema potencial.

Mejora del rendimiento

El análisis del jinete le permite al instructor y jinete poseer una herramienta objetiva de las falencias y virtudes que se puedan tener, y trabajar en ellas con el fin de mejorar su actividad deportiva.

Como persona individual

Médico veterinario: herramienta para el diagnóstico de claudicaciones sutiles, evaluación de tratamientos. (Jaramillo, 2015)

Herrero: herramienta que permite realizar mejores herrajes, y seguimiento a los aplomos de los ejemplares. (Jaramillo, 2015)

Entrenador: método que permite hacer énfasis en las falencias y virtudes que se tiene al momento de montar y poder así corregirlas o complementarlas. (Jaramillo, 2015)

Criador: permite la identificación de las características que contribuyen al éxito. Y el aislamiento de aquellos factores que pueden ser manipulados con el fin de optimizar un caballo. (Jaramillo, 2015)

Medidas potenciales

Todas estas medidas, son tomadas por un programa especial, estos programas funcionan colocándole unos puntos a los equinos en lugares donde están los flexores, articulaciones y tendones de movimiento más importantes.



Figura8. Demostración de ubicación de los puntos específicos

Después de esto, se hace unas grabaciones en los diferentes andar del caballo, en este caso de caballos criollos dependiendo el andar de cada uno ya sea: trote y galope, trocha y galope, trocha pura colombiana y paso fino colombiano. El programa empieza a tomar medidas potenciales como:

- Longitud de Zancada
- Retracción de miembros
- Ángulos carpiano
- Ángulo del codo
- Flexión del menudillo
- Flexión del tarso
- Angulo de la rodilla
- Angulo del hombro
- Movimiento de cadera
- Velocidad conjunta
- Aceleración conjunta
- Carga de miembro
- Carga del casco
- Tiempo de batida

En evaluaciones anteriores de otras razas se ha obtenido y descubierto varios conceptos claves en el movimiento del caballo, y si estos conceptos son aplicados y encontrados en el estudio de la biomecánica del caballo criollo, podremos obtener una gran evolución, pues ya sabremos cómo es el comportamiento del movimiento de las extremidades del caballo.

Tiempo de contacto

Este parámetro indica el tiempo en el que cada pie está en contacto con la pista. Cuanto más corto sea el contacto, mayor es la magnitud de la fuerza con la que el caballo empuja contra el suelo. (Jaramillo, 2015)

Tiempo en el aire

Se produce cuando las cuatro patas no tocan el suelo, un caballo que puede pasar menos tiempo en el aire y más tiempo empujando contra el suelo, será más rápido. (Jaramillo, 2015)

- Para optimizar este parámetro, el caballo debe tener un paso largo con una fase en el aire corto.
- El tiempo de aire de fase óptimo se determinó que es de corta duración.

Longitud de zancada

- Los mejores caballos exhibieron un paso largo con una fase en el aire corta. Esto se puede lograr mediante la aplicación de una mayor fuerza en los posteriores. En otras palabras, cuanto mayor sea el paso acoplado con una fase más corta en el aire, mayor es la velocidad resultante. (Jaramillo, 2015)

Retorno de la pierna trasera

- Después de empujar con las patas traseras que lo propulsa en el aire, los caballos superiores llevan activamente las patas traseras hacia adelante en la preparación para el siguiente paso.
- Los caballos más lentos parecen "relajarse" y esperar más tiempo para mover las patas traseras hacia adelante.
- Al parecer, los caballos lentos utilizan parte de la energía del impacto de las patas delanteras para ajustar las patas traseras hacia adelante.

Simetría

Poder calcular la simetría del animal permite evaluar su andar de manera objetiva en determinada distancia, al igual que observar asimetrías que orienten a manifestaciones de dolor, inconformidades con los aperos o desarrollos de patologías en el jinete permite calcular su balance muscular el cual permita desarrollar entrenamientos que corrijan los desbalances. (Jaramillo, 2015)

Beneficio

- Prevención de patologías costosas que incapacitan durante largo tiempo al animal.
- Criterio de cría y elección de ejemplares para competencia.
- Seguimiento objetivo de tratamientos.
- Parámetros claros en juzgamientos.

Conclusiones

- Se debe tener claro que todos los caballos a los que se enfrenta son diferentes, cada caballo es un mundo desconocido, pero con la realización de este estudio se podrá establecer el patrón de desplazamiento y de marcha en sus diferentes modalidades.
- Con este estudio se podrá evaluar con nuevas tecnologías, el comportamiento de los parámetros biomecánicos en los diferentes andares que desempeña el caballo criollo colombiano.
- Permitirá a jinetes, entrenadores y médicos veterinarios optimizar el manejo de los caballos criollos colombianos y alargar su vida deportiva.
- Brindarle a jueces parámetros claros para los juzgamientos de las cuatro modalidades y con esto a su vez todos los criadores tendrán un mismo objetivo de crianza, lo que traerá una evolución significativa con criterios claros y concisos.
- Se podrá conocer la morfología de caballo de alta competencia para la selección genética.
- Se abrirá oportunidades para continuar realizando investigaciones que le brindarán al caballo criollo colombiano avances significativos en su evolución y caracterización.

Bibliografía

- Confepaso. (2012). Reglamento de competencia jinetes y amazonas. En Confepaso, *Reglamento de competencia jinetes y amazonas* (pág. 51). Miami, Florida, Estados Unidos: Paso Fino.
- agricultura, O. d. (s.f.). *FAO*. (D. d. agricultura, Productor) Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/v8300s/v8300s0c.htm>
- Gordon Watson, M., Lyon, R., & Montgomery, S. Guía práctica del caballo. En M. Gordon Watson, R. Lyon, & S. Montgomery, *Guía práctica del caballo* (pág. 23). Madrid, España: Libsa.
- Gordon Watson, M., Lyon, R., & Montgomery, S. (2013). Guía práctica del caballo. En M. Gordon Watson, R. Lyon, & S. Montgomery, *Guía práctica del caballo* (A. d. Guardia, Trad., págs. 16-17). Madrid: Libsa.
- Equinas, F. C. (s.f.). *Fedequinas*. Obtenido de Fedequinas: <http://www.fedequinas.org/fedepedia/el-caballo-criollo-colombiano/>
- Lorza, S. E. Evaluación citogénitca del caballo criollo colombiano. En S. E. Lorza, *Evaluación citogénitca del caballo criollo colombiano*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Londoño, R. E. Chalaneria Colombiana II y otros temas. En R. E. Londoño, *Chalaneria Colombiana II y otros temas*.
- Real Academia Española. (2014). *Real Academia Española*. Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de www.rae.es: <http://dle.rae.es/?id=5Z9WfhE&o=h>
- Mi Bienestar . (s.f.). *Mi Bienestar* . Obtenido de www.mibienestar.es : <http://www.mibienestar.es/salud/2-general/2-biomecanica.html>
- Universidad de Buenos Aires. (s.f.). *Proyecto Idis* . Obtenido de www.proyectoidis.org: <http://proyectoidis.org/eadward-muybridge/>
- El Colombiano. (s.f.). *El Colombiano*. Obtenido de www.elcolombiano.com: <http://www.elcolombiano.com/el-caballo-criollo-colombiano-de-exposicion-MK2480790>
- Prill, C. (s.f.). *Stunning Steeds*. Obtenido de www.stunningsteeds.com: <http://stunningsteeds.com/equine-photography/>
- Suscaballos. (s.f.). *Suscaballos*. Obtenido de www.suscaballos.com: www.suscaballos.com
- Word Press. (s.f.). *Word Press*. Obtenido de jimerf.wordpress.com: <https://jimerf.wordpress.com/2011/10/18/caballo-y-la-equitacion/>
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de www.wikipedia.com: https://en.wikipedia.org/wiki/Eadward_Muybridge
- Jaramillo, F. (2015). Biomecanica Equina. (M. A. Hernández, Entrevistador)
- Elorza, S. E. Evaluación citogenica del caballo criollo colombiano. En S. E. Elorza, *Evaluación citogenica del caballo criollo colombiano*. Medellín, Colombia.
- Hernández, R. (2015). Biomecanica Equina. (M. A. Hernández, Entrevistador)
- Equinas, F. N. (s.f.). *Fedequinas*. Obtenido de www.fedequinas.org: <http://www.fedequinas.org/fedepedia/el-caballo-criollo-colombiano/>