

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN –LEON

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



Tesis para optar al título de licenciatura en medicina veterinaria

Evaluación objetiva de la zoometría del caballo criollo nicaragüense en la comarca Larreynaga en el municipio de Malpaisillo, León, en el periodo comprendido de marzo a noviembre del 2011.

Autores: Br Sayda Carolina Castillo Martínez

Br. Fresia Marcela Hernández Bermúdez

Tutores: Dr. Alan Enrique Peralta Ramírez

MSc. Rubén Carballo Manzanares

León 13 de febrero de 2012



Resumen

La información acerca de la estructura del equino en Nicaragua es escasa expresada en cifras generales y sin hacer una caracterización detallada del mismo.

El objetivo principal de este estudio fue valorar la conformación zoométrica en 50 caballos ubicados en el municipio Larreynaga, departamento de León. Logrando así la caracterización morfológica de los equinos de esta región.

Para la obtención de esta información, se pesaron los animales en estudio con báscula electrónica y cinta comercial para el pesaje de equinos, se midieron las variables en estudio (perímetro torácico, alzada de la cruz, longitud corporal, altura de cadera y ancho de pecho). La información obtenida fue ordenada y tabulada para su mejor comprensión.

Se observó que no hubo diferencia significativa para el factor sexo y la interacción de sexo y edad, existiendo una mayor correlación en la alzada de la cruz y longitud corporal y ancho de pecho. Mientras que la de menos correlación son perímetro torácico y altura de cadera. Demostrándose que el método menos efectivo para el pesaje de caballos es la cinta comercial y la que más se aproximó al peso real fue la fórmula propuesta por el equipo de investigación. (Propuesta N° 2).

A modo de conclusión, se puede decir que el caballo criollo nicaragüense no presenta las mismas características raciales que establece la federación ecuestre internacional, ya que ha desarrollado una morfología propia de acuerdo a su medio.



Dedicatoria

Primero a Dios por darme vida, salud y la fuerza para enfrentar cada día con más valor y ánimo.

A mi familia por apoyarme siempre en cada etapa de mi vida por confiar en mí y por alentarme siempre a seguir adelante.

A mis tutores y profesores por su paciencia y esfuerzo en hacerme un excelente profesional.

Y a todas aquellas personas que con sus palabras de ánimo me hicieron culminar con éxito mi trabajo.

Fresia Marcela Hernández Bermúdez.

A Dios por permitir realizar mis sueños de poder ser médico veterinario, por bendecirme y cuidarme en todo el transcurso de mi carrera.

A mis padres, esposo y el resto de familia por siempre brindarme su apoyo y por ser un ejemplo a seguir para poder cumplir mis metas y lograr ser una profesional en servicio de mi país.

A mis tutores como lo son el Dr. Alan Enrique Peralta y el MSc. Rubén Carballo Manzanares por ser nuestros guía, por estar siempre a nuestro lado y apoyarnos en esta investigación incondicionalmente.

Al resto del cuerpo docente de la Escuela de Medicina Veterinaria quienes nos brindaron sus conocimientos para lograr realizar mis sueños de ser un médico veterinario.

Sayda Carolina Castillo Martínez.



Agradecimiento

A Dios y a la Virgen por permitirme culminar con éxito otra etapa de mi vida, ya que sin su bendición no sería posible todo mi trabajo, dándome sabiduría y paciencia.

A mi madre, Sra. Marcia Bermúdez, por apoyarme siempre en cada día de mi vida, por ser mi ejemplo e impulsarme a ser alguien mejor cada día.

A mi tía, Sra. Claudia Bermúdez, por brindarme siempre su apoyo, compañía y amor.

A mis tutores Dr. Alan Peralta y MSc. Rubén Carballo, por su paciencia esfuerzo y apoyo.

Y todas las personas que incondicionalmente estuvieron a mi lado apoyándome en todo momento haciéndome cada día más fuerte.

Fresia Marcela Hernández Bermúdez

A Dios por permitirme culminar con esta investigación, porque siempre me ha ayudado y cuidado en todo el transcurso de mi vida y principalmente en la universidad.

A mis padres por creer en mí por brindarme su apoyo incondicionalmente, por siempre ver en mí una gran estudiante que podía cumplir todos sus sueños.

A mi esposo Leopoldo Cabrera por darme su comprensión y apoyo, por estar siempre a mi lado en todo el transcurso de mi carrera universitaria.

A Héctor Martínez y María Auxiliadora quienes fueron como unos segundos padres para mí quienes siempre me dieron su apoyo y estuvieron incondicionalmente a mi lado.

A nuestros tutores el Dr. Alan Peralta y el MSc. Rubén Carballo por ser nuestros guías. Al resto de docentes de la Escuela de Medicina Veterinaria por el conocimiento adquirido y formarnos como médico veterinario.

Sayda Carolina Castillo Martínez



Glosario.

- Autóctono: En la biología se usa el concepto de autóctono para designar a aquellos seres vivos que son propios del ecosistema en el que se hallan, en contraposición con los alóctonos. Estos seres autóctonos se suponen evolutivamente adaptados al ecosistema, y por lo tanto canalizan mejor los flujos de materia y energía del mismo que otros seres introducidos que tenderán a causar desequilibrios.
- apiñadero: es el lugar donde comienza una carrera en el rodeo.
- Corvejón: se encuentra entre la pierna en su parte distal y la caña en su parte proximal. Lugar donde se encuentra la articulación tibio-tarsiana.
- Eoceno: una división de la escala temporal geológica, es una época geológica de la Tierra
- Empotrar: meter una cosa en la pared o en el suelo, asegurándola con trabajo de albañilería.
- Epifisitis: Afección en caballos jóvenes, que involucra la placa de crecimiento de varios huesos por alteración de la osificación endocondral.
- Garrones: *m.ZOOL.* Extremo de la extremidad de algunos animales, por donde se cuelgan después de muertos.
- Huincha: *f.* (Chile) Cinta de cualquier tela.(Chile) Cinta para medir distancias cortas
- Morfométricas: deriva de morfometría: es un método que se utiliza en varias disciplinas, basado en la forma de ciertas cosas. De acuerdo a la forma y medidas de los objetos se pueden clasificar o identificar. Un ejemplo de ello es en los animales: con las medidas de estos se puede identificar la especie o conocer el grado de desarrollo de sus órganos reproductores, entre otras cosas.
- Yeguariza: caballar, establo.



1. INDICE

2. Introducción.....	1
3. Antecedentes.....	3
4. Justificación.....	5
5. Problemas.....	7
6. Objetivo.....	8
7. Marco Teórico.....	9
7.1. Origen del Caballo.....	9
7.2. Tipo y Raza.....	9
7.3. El Caballo en Nicaragua.....	10
7.3.1. Rol del Caballo en la Producción Agropecuaria en Nicaragua	
7.3.2. Actualidad en Nicaragua	
7.4. Conformación.....	13
7.5. Evaluación Sistemática de la Conformación.....	13
7.5.1. Caballo de Silla	
7.5.2. Caballo de Marcha	
7.5.3. Caballo de Carrera	
7.5.4. Caballo de Trabajo	
7.6. Caballo Criollo.....	16
7.7. Juzgamiento.....	18
7.7.1. Movimiento	
7.7.2. Otras Consideraciones	
7.7.3. Estilo y Belleza	
7.7.4. Equilibrio y simetría	
7.8. Temperamento Energético.....	19
7.9. Edad Conveniente.....	19
7.10. Zoometría.....	21
7.11. Bastón Zoométrico	
7.12. Alzadas	
7.13. Diámetros	
7.14. Perímetros	
7.15. Manejo Nutricional	
7.16. Métodos para Estimar el Peso Corporal en Caballos	
7.16.1. Basculas	
8. Diseño Metodológico.....	29
9. Resultados.....	31
10. Discusión.....	42
11. Conclusión.....	45
12. Recomendaciones.....	47
13. Bibliografía.....	48
14. Anexos.....	50



Introducción

El caballo fue probablemente el último de los animales de granja de la actualidad que domesticó el hombre. Los caballos parecen haber sido domesticado primero en Asia Central o en Persia en los años 3000 AC; después se diseminaron hacia el oeste por el sur de Europa en tiempo de los pueblos lacustres. Se hablan de ellos en Babilonia ya en el 3000 AC; a donde llegaron procedente de las cercanías de Persia. (M.E. Ensminger. 1978).

La llegada en América fue en 1493, al organizar el segundo viaje de Colón, documentalmente está probado, por lo menos, el envío de veinticinco ejemplares, de acuerdo con una real cédula de fecha en Barcelona, el 23 de mayo del citado año, Fernández de Córdoba en Nicaragua fundó con éxito en León y Granada, la cría de yeguarizas. Todos los datos que en aquellas épocas se muestra que Nicaragua se convirtió en pocos años en un gran centro de producción caballar, hasta el punto de llegar a rivalizar con Santo Domingo y Cuba. (Julián N. Guerrero, Lola Soriano 1992).

En la actualidad el caballo criollo nicaragüense es utilizado principalmente para trabajos de carga y medio de transporte, ya sea en la ciudad o en el campo, ya que por su anatomía le proporciona gran fuerza y resistencia. Por sus características de adaptabilidad a diferentes ambientes se ha logrado establecer en toda Nicaragua representando una gran fuerza económica para el sector rural y urbano. En los animales domésticos, la raza corresponde a grupo de individuos que, como consecuencia, de los métodos de reproducción y de selección practicados durante generaciones, poseen algunas características perceptibles en común, que posteriormente se transmitirán a las generaciones sucesivas. (Brigg 1969).

El presente estudio pretende de alguna manera sistematizar las principales medidas zoométricas con las respectivas bases anatómicas, tomando como punto de partida la nomenclatura anatómica veterinaria y extrapolarlas con los respectivos nombres zootécnicos a fin de minimizar errores o diferencias en el



Momento de tomar los puntos anatómicos para realizar las medidas en cuestión. Asimismo se pretende establecer un paralelo de la anatomía de superficie con un patrón zootécnico conocido.



ANTECEDENTES

Muchos son los autores que se han ocupado del estudio de las proporciones corporales en el caballo; siendo de ABOU-BEKR, en su obra "El Nacéri" de comienzos del siglo XIV, la primera referencia escrita que al respecto se conserva, y que de forma resumida señala:

- 1) La distancia entre la rodilla y el menudillo ha de ser más larga que la existente entre la punta del encuentro y el carpo.
- 2) La distancia existente entre el encuentro y la rodilla será igual a la longitud de la cara.
- 3) La distancia existente entre el corvejón y el menudillo será menor que la comprendida entre la babilla y el corvejón.
- 4) La distancia existente entre la punta de la nuca y el final de la crinera será igual a la comprendida entre la parte más culminante de la cruz y el nacimiento de la cola.
- 5) La alzada a la cruz será igual que la alzada a las palomillas.

Sin embargo, es BOURGELAT a quien corresponde el mérito del establecimiento del primer sistema de proporciones o canon hípico. Posteriormente SAINT-BEL estableció su canon basándose en las proporciones de Eclipse, célebre caballo de carreras nunca vencido. La longitud de la cabeza la toma como unidad y la divide en 22 partes.

En 1997 se realizó un estudio en Chile por el MSc. R. Pérez y el MSc. R. García para determinar el nivel de esfuerzo que realizan los caballos en rodeo. Se determinaron por sus medida hipométricas utilizando el método de caballo de tiro método propuesto por Pérez y col 1993.



En Chile del 2006 A. Escobar realizó una descripción de ciertas variables de conformaciones de biocinéticas básicas a 16 yeguas de la raza fino Chilote se midieron en vivo con huincha métrica y bastón hipométrico.

En Nicaragua en el periodo entre el 2004-2005 en la ciudad de León los Br Pedro Caballero y José Soto con la tutoría del doctor Migdonio Quintanilla realizaron un estudio de valoración hematológico en caballos de tracción, encontrando bajas concentraciones de glóbulos rojos por la un déficit nutricional.



JUSTIFICACIÓN

¿Para qué estudiar la conformación del caballo nicaragüense? ¿Por qué desarrollar un método objetivo?

El estudio zoométrico permitirá sentar las bases para clasificar al caballo nicaragüense dentro de uno o varios grupos funcionales. Siendo nuestro caballo criollo uno de los recursos renovable de gran relevancia ya que este es ocupado para diversas labores ya sea en el campo o en la ciudad. Nuestro caballo criollo puede sustituir a maquinarias en el campo o a vehículos ya que posee una gran fuerza y resistencia y de esta forma representa un medio de ahorro de los recursos no renovables como el petróleo ocupado para la fabricación de gasolina y de esta manera la economía también mejora debido a sus bajos costos.

Las necesidades de este grupo de animales en cuanto a servicios veterinarios son muy amplias desde manejo sanitario, nutricional, reproductivo e incluso de aspectos relacionados con el bienestar. Las características morfológicas externas, además de representar signos de belleza racial, algunas de ellas constituyen las bases para el propósito o función que desempeñe el caballo. Si el trabajo al que se somete el caballo no se corresponde con su diseño morfológico, indudablemente conllevará a situaciones indeseables para el animal ej.(Claudicaciones, lesiones del aparato locomotor, laminitis, etc.), y que al final, desde un punto de vista económico, terminará afectando al propietario (acortamiento de la vida útil del caballo, pérdida de valor comercial, etc.).

Por otro lado, el caballo criollo, desde su orígenes y su historia en nuestro país, constituye un patrimonio ya que, comparados con individuos de otras razas, son los que se han adaptado a las condiciones del campo de Nicaragua.



Iniciar con la descripción morfológica mediante el estudio zoométrico y la conformación del caballo Criollo Nicaragüense constituye el primer paso para promover su conservación, bienestar y mejora a largo plazo.

Para poder realizar un estudio hipométrico a un gran número de individuos de la población es importante implementar un método que permita optimizar la toma de datos sin perder de vista la objetividad. El trabajo a realizar, por tanto, será punto de partida para futuras investigaciones.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el método más adecuado para realizar el estudio de la hipometría y la conformación de caballos criollos en condiciones de campo? No existen medidas aproximadas de la conformación general del caballo criollo lo que impide encontrar de forma acertada aquellas variables que determinen dicha conformación para futuros estudios de mejora genética. Por tanto, el trabajo pretende evaluar distintas variaciones en el método convencional (bastón zoométrico) con el propósito de señalar cuál es el que mejor se adapta para ser aplicado en condiciones de campo.



Objetivos

General

- Valorar la conformación zoométrica del caballo criollo nicaragüense. Mediante el análisis de las medidas zoométricas obtenidas.

Específicos

- Estimar los valores zoométricos del caballo criollo.
- Implementar diferentes fórmulas propuestas en investigaciones anteriores utilizando las variables obtenidas de caballos criollos nicaragüenses.
- Proponer un método objetivo para el estudio de la conformación y zoometría del caballo criollo nicaragüense mediante el análisis hipométricos



Marco teórico

Origen del caballo

El primer espécimen conocido hasta el momento del caballo fue el *Eohippus* aproximadamente hace 55 millones de años descubierto en Norteamérica. Medía unos 30 centímetros, con almohadillas en las extremidades, este ejemplar se propagó hacia Europa en el periodo denominado Eoceno. La especie evolucionó debido a los cambios climáticos resultando el *Miohippus* un poco mayor de tamaño, el *Miohippus* y después el *Mercyhippus*.

La era glacial comenzó y los especímenes en América se fueron extinguiendo los pocos que sobrevivieron fue en Asia donde comenzaron a extenderse hasta Europa y África.

Tipo y Raza

Generalmente se define raza a un grupo de animales que poseen unas características claramente distinguibles y comunes a todos ellos, tales como función, conformación y color de la capa, las que son transmisibles por herencia a sus descendientes (Müller, 1954; Evans y col., 1979).

Dentro de los caballos livianos se encuentran razas como el Paso FinoAmericano, originario del Caribe; el Appaloosa (U.S.A.); el Árabe (Arabia); el Mustang Español (U.S.A.); el Palomino (U.S.A.); el de Paso Peruano (Perú); el Pura Sangre de Carrera o Thoroughbred (Inglaterra); etc. (Müller, 1954; Ensminger, 1973b).

Entre los caballos pesados podemos encontrar razas como el Belga oBrabanzón (Bélgica); el Percherón (Francia); el Clydesdale (Escocia); el Suffolk (Inglaterra); el Shire (Inglaterra); el Bretón (Francia); el Nivernés (Francia); elBoulonnais (Francia); el Ademes (Francia); etc. (Müller, 1954; Ensminger, 1973b Hervé, 1991; Porte, 1992).

Dentro de los caballos ponies se pueden citar razas como el Connemara



(Irlanda); el Galiceño (España); el Poni Americano (U.S.A.); el Shetland (Inglaterra); el Ponie Gales (Inglaterra); el Hackney (Inglaterra); etc. (Müller, 1954; Ensminger, 1973b; Evans y col., 1979).

Existe también un tipo de caballos que son los llamados "caballos miniatura", los que son muy escasos. Presentan una alzada entre 0.80 a 0.90 metros. Se utilizan principalmente como animales de compañía y en circos. Dentro de este grupo se puede considerar al caballo Falabella (Argentina) (Evans y col., 1979). Los caballos se clasifican como de tiro, de silla y ponis. Las clasificaciones se dividen aun más por tipo según el estilo y la conformación del cuerpo y el trabajo para el cual el caballo está mejor adaptado.

Los caballos livianos tienen entre 147 y 172 cm y 408 a 635 kg de peso se utilizan principalmente para el paseo, tiro liviano o carreras y en diversas actividades agrícolas. Los caballos livianos generalmente son más alargados, de movimiento más elástico y más veloces (Ensminger 1978).

En los caballos pesados la altura oscila entre 147 y 177 cm y pesan más de 635 kg. Son utilizados fundamentalmente para arrastrar cargas y llevar a cabo otros trabajos pesados (Ensminger 1978).

Los ponies miden menos de 147cm de altura y pesan entre 226-400 kg. Sin embargo, no todos los caballos de menor tamaño pertenecen a esta categoría. Algunos son simplemente ejemplares más pequeños de razas establecidas de caballos livianos de razas establecidas pequeñas; en otros casos se trata de enanos indefinidos (Ensminger 1978).

El caballo en Nicaragua

En 1493, luego de organizarse el segundo viaje de Colón en la que se formó una escuadra de diecisiete barcos con dirección al nuevo mundo se estima que se transportaron un poco más de treinta caballos. (Julián N. Guerrero, Lola Soriano 1992)

Fernández de Córdoba, que en Nicaragua fundó las ciudades de León y Granada, acertó a iniciar allí la cría de yeguas. Todos los datos de la época



demuestran que Nicaragua se convirtió en pocos años en un gran centro de producción caballar. Llegaban frecuentes remesas de equinos que eran desembarcados en el golfo de Nicuesa y llevados por tierras hasta Granada y León. (Julián N. Guerrero, Lola Soriano 1992).

Nicaragua pronto se convirtió de gran importancia en la cría de caballos en especial su vertiente pacífica cuyas condiciones mesológicas eran idóneas para la ganadería. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

Francisco Pizarro conquistó Perú llevando, de Nicaragua, la mayor parte de la caballada. Saliendo del puerto de La Posesión llamado actualmente Puerto el Realejo. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

Rol del caballo en la producción agropecuaria en Nicaragua.

El caballo en la producción nacional juega un papel importante ya que se utiliza para tracción en la preparación de la siembra de cultivos y el establecimiento de pastos mejorados para la alimentación animal. Siendo la población a nivel nacional de 260.000 (fuente Anuario de Producción FAO 2006).

Actualidad del caballo en Nicaragua

En Nicaragua la mayoría de los caballos considerados criollos son destinados principalmente para la tracción de carga pesada ya sea en el campo o en la ciudad de igual manera son utilizados como medio de transporte. Estos animales son tratados de una forma poco conveniente ya que se les sobre esfuerza a llevar carga que muchas veces supera su propio peso corporal en condiciones de terrenos poco favorables para que puedan realizar su trabajo de una manera óptima.

En el campo la situación normal de un caballo criollo es que es utilizado principalmente como medio de transporte, ya que este se adapta a cualquier condición de camino y terrenos además que representa un gran ahorro en la economía comparado con los gastos que representa tener un vehículo de cualquier índole. El caballo debido a su condición es capaz de andar en los terrenos más ásperos y duros así como de poseer gran resistencia y fuerza.



Algunas veces este animal es utilizado para trabajos agrícolas, aunque por lo general se utilizan bovinos. En el sector rural el caballo es destinado para el transporte de carga ya que por su gran fuerza y resistencia este representa para su dueño una gran fuente de ganancia ya que el dinero invertido en el animal es poco pero lo que rinde es mucho, siendo por esto uno de los medios de transporte de carga preferidos por la población ya que no representa un gran costo a la hora de contratar sus servicios.

Actualmente otra de las muchas utilidades del caballo criollo nicaragüense es el de servir como medio de transporte urbano, turístico o transporte de carga.

Por muchos años en nuestro país a estos animales se les ha tratado de una forma poco digna ya que inclusive su carne se ha comercializado para consumo humano siendo víctimas de abigeato y asesinados de forma clandestinas debido a que su consumo para humanos no está bien visto en nuestra sociedad y siendo un delito su expendio comercial. Por largo tiempo estos animales se le ha visto como animales de poco cuidado pero que aun así rinden grandes frutos a nuestra sociedad.

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, se puede decir que el caballo criollo pertenece a un tipo racial de carácter nacional, que en su aspecto y aptitudes influyeron el clima, el terreno, la alimentación, el trabajo al que ha sido sometido, la crianza y en general todo su entorno; determinando que sea un producto autóctono, expresivo de la nacionalidad y de la cultura nicaragüense (Porte, 1979; Cortés, 1990). Su importancia se justifica en el aspecto deportivo, en las labores de campo, como animal de silla y en el aspecto económico.

Tracción animal.

Es considera como paso intermedio hacia la tracción mecánica dada la innovación de utilizar los animales de tiro para los trabajos agrícolas fue muy importante porque significó un ahorro de mano de obra y de tiempo en labores de preparación del suelo. Las labores que se pueden realizar en el campo son: en la siembra, cultivo y cosecha. (ing.Montoya.Egverto.2000)



El uso de animales aumentó considerablemente la fuerza de trabajo del agricultor, le permitió llevar a cabo diversas tareas adicionales, como diversificar sus cultivos, aumentar la superficie cultivada, tener un método de transporte para llevar sus productos al mercado.(Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

El caballo presenta algunas ventajas con referencia al ganado vacuno. Tiene paso más rápido, su resistencia es mayor y lo fundamental que puede utilizarse en relieve desfavorable e incluso en condiciones de mal tiempo. Los caballos soportan trabajo continuo durante largo tiempo, puede utilizarse prácticamente durante 300 días de trabajo si se le da la adecuada alimentación.(Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

Debido a esta características son también muy apropiados para el trabajo con los implementos o maquinaria agrícola remolcada, el potencial de tiro de los caballos ha sido un factor muy importante sus posibilidades tan versátiles de utilización y la seguridad de su trabajo son suelo, relieve de terreno y tiempo son extremas.

Conformación

La conformación se refiere al aspecto físico y al delineamiento de un caballo, dictaminando de forma primaria por las estructuras óseas y musculares. No es práctico definir una conformación estándar o ideal, debido a que esto dependerá de la clasificación, el tipo, la raza y el uso de los caballos. Por tanto, una evaluación de la conformación debe relacionarse con la función.

Evaluación sistémica de la conformación:

La evaluación comienza mirando al caballo de cerca, observando el perfil desde un lado (izquierdo) y evaluando el equilibrio al comparar la porción anterior (cabeza, cuello y miembro torácicos) con los cuartos posteriores (miembro pelviano y grupa.). Cuando se observa al caballo desde el perfil, es necesario prestar atención a las curvaturas y las proporciones de las líneas superior. El caballo debe ser examinado desde la cabeza (nuca) hasta la cola y bajar y bajar hasta los miembros.



Luego, se observa el anclaje del esqueletoapendicular(los miembros) con el esqueleto axial (cabeza y tronco), evaluado además, los ángulos de los miembros. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

Mirando el caballo de frente, se evalúan los miembros y los casco en busca de rectitud simetría. Se observa la profundidad y la longitud de los músculos del antebrazo y del tórax.Luego se evalúan la cabeza, los ojos, los ollares y las orejas, así como también los dientes. Posteriormente, desde el lado derecho se confirma o modifica la evaluación del equilibrio, la línea superior y los ángulos de los miembros. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

Se observan los miembros posteriores desde atrás, evaluando la cola, la rectitud y la simetría del dorso, la grupa, la punta de las cadera (o anca) y la punta isquiática, y los miembros. La observación se debe hacer con lentitud, desde la nuca hasta la cola, ya que este es el mejor punto de ventaja para evaluar la musculatura del dorso, el alineamiento de la columna vertebral y (con el caballo en posición de de estación cuadrada) la simetría izquierda-derecha. Es factible que se necesite elevar la posición del examinador en los cascos en que el caballo sea alto. Desde atrás, también se observa la curvatura de las costillas. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008).

Los caballos de silla (de montar o de paseo) pueden ser descritos en algunos de los siguientes seis tipos: de paseo, de caza, para ganado, de deporte, de exposición y de carrera. Los caballos para ganado son muy musculosos, ágiles y rápidos, son aptos para trabajar con ganado. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008)

Esas diferencias, que caracterizan a los caballos de silla, los caballos de carrera, los de tiro pesado, etc. son muy acentuadas para poder identificarlos.(Ensminger 1978).

La capacidad atlética de un individuo refleja la eficiencia para lograr la velocidad deseada y/o resistencia requerida para realizar un trabajo determinado y depende de los efectos combinados de factores genéticos y ambientales (Cardinet, 1989).



Caballos de silla:

Son los que se emplean para montar. Pueden tener un valor utilitario muy definido, como ocurre con los equinos para la reproducción, o ser utilizados para fines de recreo y deporte. En su conformación debe tener líneas graciosas como resultado de un cuello bastante largo y arqueado y espalda y lomo fuertes cabeza bien conformada y elegante, simetría y fusión de todas sus partes, calidad evidenciada por las líneas definidas y cinceladas y sanidad. (Ensminger 1978).

Caballos de marcha:

Esta representado principalmente por una raza el TenneseeWalkingHorse. La cabeza es en ellos un tanto gacha y en el paso corrido muestra un balanceo característico.(Ensminger 1978).

Caballos de carrera:

Actualmente se corren tres tipos de carreras de caballos: al galope, con arneses y cuarto de milla. En general en cada tipo predomina una raza. En las de galope Pura Sangre Ingleses. Con arnés los de raza Standard y en las de cuarto de milla los QuarerHorses.(Ensminger 1978).

Caballos de trabajo:

Estos se clasifican de acuerdo con su uso en: caballos de tiro pesado, para granja. Aunque existen notables diferencias de tamaño y de peso entre estas diversas clases, en todas, los caballos poseen una forma amplia, compacta y musculosa, conveniente para arrastrar cargas pesadas al paso (Ensminger 1978).

Los equinos de tiro pesado deben presentar además cabeza bien conformada y de líneas definidas, ojos grandes, de mirada clara y orejas movedizas, pecho de gran amplitud, dorso y lomo fuertes y cortos, músculos poderosos en todas las regiones, sobre todo en el antebrazo y la pierna. En este tipo debe haber estilo, equilibrio y simetría (Ensminger 1978).



Caballos de coche estos tienen movimientos más rápidos, generalmente son de cuerpo menos profundos y de patas más largas que los caballos de tiro pesado, a causa de lo cual tienen mayor amplitud para ir al trote.(Ensminger 1978)

Caballo criollo:

Esta raza presenta un caballo de tipo mesoformó y enumérico, es decir que posee medidas y formas medianas. Sin embargo se considera al Criollo, como un animal de constitución robusta, musculosa y fuerte. No es un animal muy pesado, generalmente ronda entre los cuatrocientos kilogramos.(Carlos BuxadéCarbó 2009).

Es un animal de poca alzada, cuya talla ideal es de 1,44 metros, con fluctuaciones para los machos que varían entre 1,40 metros y 1,48 metros, pudiendo excederse hasta 1,50 metros, pero no deben medir menos de 1,38 metros. Las fluctuaciones de las medidas deben guardar debida armonía con la estructura básica del caballo.(Carlos BuxadéCarbó 2009).

Su cabeza es bastante corta, de base ancha y vértice fino. Proporcionalmente se considera que posee mucho cráneo en comparación con la cara. Esta es de perfil rectilíneo o subconvexilíneo, frente ancha y con tendencia a ser plana. Las mandíbulas o carrillos, tienen un particular destacado y se muestran separadas entre sí. Los ojos reflejan inteligencia, perspicacia y son muy expresivos, sus ollares por otro lado son puntualmente dilatados. Las orejas son chicas, pero anchas y separadas en su base, y paralelas entre sí.(Carlos BuxadéCarbó 2009).

El cuello es largo, fornido e incluso flexible. Presenta una perfecta unión en sus dos extremidades, ligeramente convexo en su línea superior y en forma de ángulo casi recto con las paletas y el tronco, en la inferior. La cruz es larga, musculosa y no muy destacada, es decir que está insensiblemente unida a sus extremos y medianamente perfilada.(Carlos BuxadéCarbó 2009).



El tronco es de gran desarrollo, posee costillas bien arqueadas, y vientre profundo y amplio. Visto de costado, se nota profundo desde la cruz hasta la cinchera y de frente tiene forma oval. Las espaldas o paletas son medio largas e inclinadas, fuertemente musculadas y separadas entre si por ambos encuentros. El pecho es ancho, robusto y bien descendido, y el esternón se ubica aproximadamente a la mitad de la alzada del animal, dentro del tórax. Este último es amplio, y posee un perímetro ideal de 1, 78 metros en los machos y de 2 centímetros más en las hembras.(Carlos BuxadéCarbó 2009)

Las extremidades son consistentes, con una buena osamenta y musculatura. Los antebrazos, bien aplomados, deben ser largos y anchos, y al llegar a la rodilla afinarse. Estas últimas se encuentran cerca del suelo, son anchas, medianamente largas y nítidas. Los brazos y los codos, son paralelos al plano mediano del cuerpo. El codo debidamente inclinado con el brazo, se muestra bien desprendidos del tórax. Las piernas son largas y anchas, con tendones fuertes, separados y nítidos, al igual que los garrones; los cuales están cerca del suelo y paralelos al plan mediano del cuerpo. El ángulo interior del garrón es medio abierto. Las cañas son cortas, nítidas y con tendones fuertes y bien destacados, y su perímetro ideal es de 0,19 metro en los machos y un centímetro menos en las hembras. Los nudos son también fuertes y nítidos, y las cuartillas o pichicos son de longitud e inclinación mediana, ancha, fuerte y límpida. Por último los cascos o vasos, están bien conformados. Son de volumen proporcionado al cuerpo, resistentes, tensos y bien aplomados. El color de preferencia para estos es el negro. (Carlos BuxadéCarbó 2009)

El dorso del caballo Criollo es ancho y de extensión proporcionada para completar superiormente el tórax. Es largo fuerte firme y robusto hacia el posterior. Suavemente unido a la cruz y al riñón, son los que conforma una correcta línea superior recta. El riñón, por su parte, es ancho, corto y musculado, bien unido a la grupa para mantener la perfecta armonía del conjunto. La grupa, de largo y ancho medianos, es semioblicua, fornida y bien desarrollada. Vista desde el posterior, es redondeada y sin protuberancias óseas, ni hendiduras perceptibles.



Los flancos son cortos y los muslos anchos y macizos. Las nalgas son largas y descendidas. Finalmente la inserción de la cola, que es baja y continúa la línea superior de la grupa. El maslo es corto y grueso con cerdas abundantes, al igual que el tuse de la crinera. (Carlos BuxadéCarbó 2009)

Juzgamiento

Resulta más problemático que en otras especies. La valoración suele ser muy subjetiva; y en ella tiene gran importancia la apariencia física (los caracteres morfológicos). Una ventaja del ganado equino consiste en que todos los caracteres importantes (capacidad para tracción, la monta, la carrera, el salto, etc.) pueden medirse en ambos sexos, lo que permite mejorar la exactitud y favorece la selección en un intervalo generacional mas reducido. El problema principal es elegir los caracteres morfológicos que se ponderan en función de la finalidad que se perciba. (Carlos BuxadéCarbó 2009)

Movimientos:

Aun el grado de movilidad del equino difiere de acuerdo con la clase de este (de carrera, de exposición, de silla), la utilidad de todos los caballos depende de su acción y de su capacidad para desempeñarse en carreras de diversos tipos, la caza, la equitación, el polo, etc. No obstante, cualquiera sea la raza o la clase, el movimiento debe ser natural, con una trazada larga, rápida y elástica. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008)

Otras consideraciones:

Además de las cualidades señaladas en cuanto ala conformación , el caballo debe tener estilo y belleza, equilibrio y simetría, calidad, temperamento energético pero manejable, carecer de vicios , tener aliento y edad conveniente, no sufrir enfermedades y hallarse en estado adecuado.

Estilo y belleza:

El porte elegante de la cabeza las orejas activas, una disposición alerta y la belleza de la conformación son factores que contribuyen al estilo en el caballo. Esta cualidad es especialmente importante en los caballos de tiros pesados de tiro liviano y de silla.



Equilibrio y simetría:

El equilibrio y la simetría se relacionan con el desarrollo armónico de todas las partes. Si estas se encuentran bien desarrolladas y se combinan perfectamente entre sí el caballo presentará una apariencia atractiva. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008)

Caballo bien equilibrado tiene mayores probabilidades de lograr un movimiento eficiente, experimentando menos estrés. El equilibrio se refiere a la relación entre la porción anterior de cuerpo con los cuartos posteriores, entre los miembros y el cuerpo, y entre los lados derechos e izquierdo. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008)

El centro de gravedad es un punto teórico en el cuerpo del caballo alrededor del cual la masa corporal está igualmente distribuida. En una cinta de prueba, el centro de gravedad se localiza en un punto de interacción de una línea vertical que va desde la punta del encuentro hasta la punta isquiática. Por lo general, este es un punto ubicado justo detrás de los cartílagos xifoides y a dos tercios de distancia hacia abajo desde la línea superior del dorso. (Ing. Alcides Sáenz G. 2008)

Aun que el centro de gravedad permanece relativamente constante cuando un caballo bien equilibrado se mueve, la mayoría de los caballos deben aprender a reequilibrar su peso (y el del jinete y la montura a parejo) cuando se lo monta (Ing. Alcides Sáenz G. 2008)

Temperamento energético pero manejable:

Ambos sexo y todos los tipos de equino deben de mostrar un temperamento energético pero manejable. La disposición de un caballo, sea buena o mala se considera generalmente un producto de la herencia y del ambiente. Sea cualquiera que sea la causa de una condición intratable, es necesario evitar la compra de un animal así (Ensminger 1978).

Edad conveniente:

Habitualmente se considera que el caballo está en su mejor edad entre los tres y los ocho de edad. Como en los animales más jóvenes todavía no se a



Complementado el crecimiento ni la capacidad de resistencia, muchos caballos de dos y tres años no soportan carreras u otras actividades intensas. Aunque el valor comercial de un equino comienza a decrecer a partir de los ocho años, puede ser útil para ciertos servicios incluso hasta los veinte años. (Ensminger 1978).

En algunos estudios en Chile se demostró que la carga total transportada al dorso durante el rodeo fue de $92,9 \pm 10$ kg de peso, lo que representa el 24% del peso corporal de los caballos ($392,1 \pm 33,8$ kg), siendo de la carga total el peso del jinete el principal factor de variación. Al relacionar porcentualmente la carga total al dorso con su correspondiente capacidad de carga estimada en velocidad, se determinó que durante la corrida del novillo en la medialuna el caballo transporta una carga que es superior a su capacidad normal, resultado que permite pensar que durante el rodeo el caballo está sometido a esfuerzos superiores a su capacidad de trabajo.

Al considerar la carga total sobre el dorso transportada por el caballo durante el rodeo (peso de jinete, montura y apero), se observó que existe una mayor carga al dorso en el grupo de caballos, seguido del grupo de yeguas y potros, diferencias que no resultaron ser significativas entre sí ($p > 0,05$). La carga total promedio al dorso fue de $92,9 \pm 10$ kg, la que representa el 24% del peso corporal del animal. Con este peso sobre el dorso el caballo debe recorrer en el apiñadero distancias de 156 m a una velocidad promedio de $6,95 \pm 1,17$ m/s. Mientras que en la cancha recorre una distancia de 85 m a una velocidad promedio que fluctúa entre los $7,95 \pm 1,13$ m/s y los $4,98 \pm 0,98$ m/s (Pérez y col., 1997).

La capacidad de carga estimada al dorso, relaciona las variables perímetro torácico y alzada, la que permite definir la capacidad máxima estimada de peso que pueden transportar los caballos tanto al paso como en velocidad, desarrollando su más alto rendimiento (Beltrán, 1954; Porte, 1992). En este estudio se observó que el grupo de yeguas, por tener un mayor perímetro torácico y principalmente una menor alzada, son capaces de soportar el mayor



Peso sobre el dorso tanto al paso como en velocidad, seguido del grupo de caballos y potros cuyos valores son muy similares entre sí, observándose diferencias significativas

Capacidad de carga estimada al dorso: Su estimación se basa en los valores dinámico cinético según fórmulas descritas por Beltrán (1954), que considera los valores de perímetro torácico y alzada, los que permiten estudiar la capacidad teórica de carga al dorso de los caballos al paso, y en velocidad. Las fórmulas se detallan a continuación:

Capacidad de carga estimada al dorso al paso

$$(C.C.E.P.) = \frac{56C^2}{A} = \text{kilos}$$

Capacidad de carga estimada al dorso en velocidad

$$(C.C.E.V.) = \frac{35C^2}{A} = \text{kilos}$$

C = Perímetro torácico A = Alzada.

Estas fórmulas, expresadas en kilos, permiten estimar la capacidad máxima de carga al dorso que pueden ser transportadas por los caballos, al paso y en velocidad. (Beltrán, 1954; Porte, 1992).

Zoometría

La zoometría (del zoom “animales” y metro “medida”) es el tratado de las medidas que se realizan sobre los animales; mediciones que nos proporcionan un buen método de estudio de su morfología, obteniendo de esta forma datos valiosos para establecer proporciones regionales y generales y para su apreciación tanto zootécnica como económica.(Urrutia Luis 1998)

Las medidas corporales se realizan directamente sobre el animal, si bien la tecnología permite realizarlas a través de imágenes grabadas en papel (fotografías, diapositivas) o en cintas de video. (Urrutia Luis 1998)



Se agrupan en alzadas (medidas lineales de altura), diámetros (medidas lineales de anchura y profundidad) y perímetros. Para realizarlas nos valemos de ciertos instrumentos denominados, genéricamente, zoómetros (antiguamente se denominaban hipómetros) y que son de diferentes tipos. (Urrutia Luis 1998)

Cinta métrica:

Ha de ser inextensible, flexible y generalmente fijada por uno de sus extremos a una pieza metálica en forma de H en cuya parte central se enrolla. Normalmente va dividida en centímetros.

Bastón zoométrico:

Consiste en un bastón hueco, con puño en Angulo recto y en cuyo interior hay contenido un tubo metálico (graduado en cm) de modo que al tirar del puño se desliza hasta alcanzar una longitud doble del bastón. Este tubo es más delgado lleva en su extremidad superior una varilla que se coloca perpendicularmente al eje del bastón, al igual que otra segunda varilla que tiene dos posiciones donde colocarse.(Urrutia Luis 1998)

Alzadas:

Son medidas de altura del animal. Entre ellas tenemos:

- Alzada del cruz: se determina con :

Cinta métrica: distancia entre el punto más culminante de la cruz y el punto exterior de confluencia del talón con el rodete.(Urrutia Luis 1998)

Diámetros: Medidas lineales en las que los dos puntos de referencia se sitúan en el animal. Los más empleados e importantes son:

- Longitud corporal:

Se define como la distancia desde el punto del hombro hasta la tuberosidad isquiática.(Urrutia Luis 1998)



Perímetros:

Medidas no lineales que se toman con cinta métrica. Los de mayor uso son:

Perímetro recto del tórax: parte del punto más declive de la cruz para pasar por la región, en el punto situado inmediatamente detrás del codo, y llegar nuevamente al punto de origen o salida.(Urrutia Luis 1998)

La altura a la cruz como la longitud corporal son las variables que reflejan más exactamente la proporcionalidad de la estructura o forma corporal (Aparicio et al 1986). Valle Riestra (1961) menciona que el Caballo Peruano de Paso sufría un incremento de su alzada debido al cruce con razas foráneas, Falcón (1910) menciona ejemplos de estos cruces. La reducción de la alzada podría sugerir que gracias a la selección se va consolidando un promedio de alzada característico para la raza.

Se ha observado una considerable disminución en el promedio del perímetro torácico en potros, debido principalmente a la correlación que existe entre la alzada y el perímetro torácico (Pino, 1987) que lleva a mantener una cierta proporcionalidad en la morfología del animal (Valle Riestra, 1961; Luna, 1985). Sin embargo, es importante mencionar que la reducción del perímetro torácico es reflejo también de la crianza actual que se realiza mayormente en confinamiento, así el caballo no ejercita tanto ni se ve en la necesidad de desplazarse largas distancias por lo que no respira profundamente (salvo en las horas de entrenamiento).

Manejo Nutricional.

La alimentación para el equino es distinta a la recomendada para otras especies animales, por cuanto al caballo se le clasifica como un herbívoro monogástrico, con estómago reducido, lo que determina que tenga un manejo nutricional particular para la especie tanto en cantidad como en tipo de alimentos (Porte, 1992).

La diferencia fundamental entre herbívoros monogástricos y herbívoros rumiantes, según Robinson y Slade (1974), radica en que en los primeros:



- No hay rumia.
- No hay eructación.
- Debido a la poca capacidad del estómago el pasaje de alimentos hacia el intestino es más rápido.
- El material alimenticio está expuesto a la digestión enzimática en el intestino delgado, previo a la fermentación, ya que esta última es cecal.
- Las bacterias no están expuestas a la digestión enzimática del intestino delgado.

Según Tisserand (1981), los principales puntos que caracterizan la digestión en el caballo son los siguientes:

- Los órganos de la cavidad bucal (labios, lengua, dientes, velo del paladar) juegan un papel importante en la preparación del bolo alimenticio; ellos condicionan en parte la eficacia de la digestión y permiten evitar los trastornos digestivos.
- El reparto de la ración diaria en piensos poco voluminosos y suficientemente espaciados es necesario para permitir al estómago cumplir su rol de regularizar el tránsito en el intestino delgado, lo que aumenta la tasa de degradación de los alimentos en esta parte del tubo digestivo.
- Es posible sacar provecho de la digestión microbiana en el intestino grueso, particularmente para valorar los alimentos celulósicos, como son los forrajes.

Según Porte (1992), el menor tamaño del estómago indica que el caballo debe ser alimentado en cantidades pequeñas pero a intervalos frecuentes, y que el sobrecargar el estómago no sólo disminuye su eficiencia reproductiva sino que hace que la respiración sea más difícil. Teniendo en cuenta el pequeño volumen de la bolsa digestiva, Tisserand (1981), dice que la digestión en el interior mismo del estómago es de pequeña importancia y que sólo una parte de los alimentos se detiene allí realmente.

En resumen, el caballo se beneficia de una doble digestión, por una parte de las secreciones digestivas de su organismo y por otra de la actividad microbiana de su intestino grueso, pero contrariamente al rumiante, la digestión



Microbiana se sitúa al final del tubo digestivo, de donde se desprende una digestión eficaz y sin pérdida de los componentes nobles de la ración (almidón y proteínas), lo que no es el caso del rumiante (Tisserand, 1981).

El caballo necesita ser alimentado adecuadamente, pero la cantidad y la calidad de dicho alimento tienen efectos distintos en cada una de las categorías equinas. Esto se debe a que los requerimientos nutricionales varían de acuerdo a su especie, raza y grado de actividad. Es por eso que cada animal tiene un peso ideal determinado según su situación. (Tisserand, 1981).

Si el caballo es alimentado correctamente, los problemas de salud serios como la anemia, la obesidad y la epifisitis, son prácticamente erradicados. Lo mismo sucede con las enfermedades infecciosas, las cuales tienen mayor injerencia en aquellos animales desnutridos o mal alimentados. (Tisserand, 1981).

Los elementos fundamentales dentro de una buena dieta son: proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, oligoelementos y agua. Las proteínas son adquiridas a través del pasto verde, del seco y de la soja; los carbohidratos son proporcionados al animal cuando se lo alimenta con avena; los aceites y vegetales constituyen el aporte de grasas; los minerales se encuentran en la alfalfa, el suelo de las pasturas y en las sales; y por último los oligoelementos como el magnesio, el potasio, el hierro, el cobre y el cinc, están contenidos en los suplementos alimenticios y en las denominadas "piedras de sal". El agua fresca y limpia es indispensable durante todas las etapas de la crianza del equino. (Tisserand, 1981).

Métodos para estimar el peso corporal en caballos

Conocer el peso corporal de un caballo es importante en muchos aspectos relacionados con el cuidado de caballos, incluyendo las pautas de alimentación y la administración de medicamentos. Existen varias fórmulas para estimar el peso de un caballo a partir de medidas corporales como el perímetro torácico, perímetro umbilical, largo y alzada del caballo, pero no existe ningún estudio sobre la aplicabilidad de estas fórmulas a la raza Criolla.



Se han reportado en diversos estudios 5 medidas morfométricas (perímetro torácico, perímetro umbilical, largo al encuentro, largo al olécranon y alzada) y el peso de 42 caballos de raza Criolla de ambos sexos, de por lo menos 2 años de edad. El peso de cada animal fue estimado a partir de las medidas morfométricas utilizando 9 ecuaciones disponibles en bibliografía. Ninguna de dichas ecuaciones ajustó satisfactoriamente al peso real ($p < 0,01$). (**García Neder, Argentina**) La fórmula de Carroll y Huntington y su modificada, son las que más se aproximan al peso real para esta raza. A partir de estas, se obtuvo una nueva ecuación que se ajusta mejor al peso real de caballos Criollos.

Sin embargo, los propietarios y los veterinarios generalmente no tienen acceso a básculas en el campo con el propósito de determinar el peso de los caballos bajo estas circunstancias. Diversas cintas comerciales han sido diseñadas para estimar el peso usando el perímetro torácico. (Warner y Tyler 2011.)

Fórmulas para la estimación del peso corporal incluyen el uso de la longitud corporal como el perímetro torácico. Milner y Hewitt (1969) fueron los primeros en comparar diversos métodos de estimación del peso corporal, incluyendo diversas fórmulas y cintas métricas comerciales. La fórmula de uso más generalizado es atribuida a Hall (1971). Esta fórmula ha sido empleada por 40 años en todo el mundo para estimar el peso corporal en caballos. Esta fórmula ha sido evaluada por Carroll y Huntington (1988). Y encontraron que la fórmula es más precisa que la publicada por Milner y Hewitt.

Peso corporal (Kg) = (perímetro torácico \times longitud corporal) / (11.880 cm³)

Diversas investigaciones han utilizado la misma fórmula aunque la definición de longitud corporal a diferido. La investigación original definió la longitud corporal como la distancia desde la punta del hombro hasta la tuberosidad isquiática. (Milner. Hewitt 1971; Hall LW Wright 1971).

Warner y Tyler (2011) compararon una cinta métrica comercial para estimar el peso corporal con dos fórmulas que utilizaban distintas definiciones de longitud corporal. Los investigadores encontraron que la fórmula que utiliza la



Articulación del hombro y la tuberosidad isquiática como referencia para la longitud corporal es más precisa para estimar el peso que utilizar la articulación del hombro y de la rodilla.

Basculas

Este tipo de balanza electrónica industrial con cuatro células de carga para el pesaje no exige un mantenimiento minucioso. La mayor y más singular ventaja de este tipo de plataforma sobre las tradicionales balanzas mecánicas de cojinetes, cuchillas, etc. es que no hay partes móviles y por tanto no existen desgastes, con lo cual no se producen fallos de mecanismo inherentes al concepto mecánico, como por ejemplo: El achicamiento de los filos de las cuchillas.

La sensibilidad y la linealidad, permanecen constantes y no son afectadas por el uso excesivo de la báscula. En consecuencia este tipo de plataforma funcionará con mayor precisión durante un período de tiempo más largo. El choque normal de la carga no destruirá la exactitud de la báscula.

Las oscilaciones de plataforma son eliminadas, factor de esta muy importante, debido al pequeño movimiento de la plataforma mencionada, esta es menos susceptible a los errores causados por acumulación o formaciones debajo o en torno a la plataforma.

El concepto de la báscula híbrida, nace de la combinación de un sistema mecánico ya existente, tales como balanzas de romana, ópticas, de flejes y la electrónica actual.

Este tipo de báscula, es uno de los tipos de báscula que tiene más aceptación, debido a que combina la precisión y la robustez de las balanzas mecánicas de palancas, con la rapidez y comodidad de la electrónica. Además tiene otras ventajas, como es en caso de avería disponer de una sola celda de carga electrónica de baja capacidad, que disminuye notablemente el costo de reparación. Otra ventaja muy importante de este tipo de báscula, es su precio



Notablemente inferior a las básculas totalmente electrónicas. Disponemos de los siguientes modelos: MHE (modelo híbrido empotrable) y MHS (modelo híbrido sobresuelo). Con las siguientes dimensiones y capacidades estandarizadas. (www.basculasdelnorte.com.mx/prod_bas_convertid.html).



Diseño Metodológico

El estudio se realizó en caballos criollos del Municipio de Larreynaga del departamento de León. En el periodo de marzo del 2011. Para lo cual se tomaron 50 caballos criollos, 19 hembras y 31 machos. Todos mayores de 5 años.

Para determinar cada una de las variables que son objeto de estudio se procedió a tomar medidas hipométricas, se pesó a los caballos en básculas electrónicas y con cinta comercial de peso de caballos sin montura y sin jinetes, haciéndolos pasar por una manga en sala de ordeño.

Pesaje

La toma de los pesos de los caballos se realizó utilizando dos métodos: báscula electrónica y por medio de cinta comercial de pesaje.

- **Báscula electrónica:** se procedió primero a ubicarla al final de la manga en donde esta fue armada. Una vez instalada se procedió a pasar a cada uno de los caballos por la manga hasta que estos estuvieran con las cuatros extremidades totalmente arriba de la plataforma de la báscula, cuando estos eran tranquilizados y estaban posicionados correctamente y estaban estables se procedía a la toma del dato que es proporcionado por la pantalla electrónica ubicada de forma independiente de la báscula.
- **Cinta comercial:** una vez tomado el dato de la báscula electrónica, y el caballo ubicado siempre dentro de la manga se procedía a la toma del peso por medio de una cinta comercial. Para la toma del peso se pasaba la cinta alrededor del perímetro torácico del animal tomando como referencia el lado de la cinta donde están ubicados los pesos en kilogramos.



Hipometría

Como valores tomamos: alzada de la cruz, perímetro torácico, ancho de pecho, longitud corporal, altura de la cadera. Para lo cual se utilizó una cinta métrica metálica.

- Alzada de la cruz: con el animal ubicado en una superficie totalmente plana con sus aplomos bien posicionados, se midió desde la cruz del animal hasta el piso.
- Perímetro torácico: se procedió a pasar la cinta alrededor del perímetro torácico del animal, ubicando la cinta justo por encima de la cruz.
- Longitud corporal: Se midió con cinta métrica desde la unión escapulo-humeral (tuberosidad mayor del húmero), dirigiéndose en sentido posterior hasta la tuberosidad isquiática.
- Altura de la cadera: desde la base del suelo hasta el isquion.
- Ancho de pecho: se tomó la medida desde la punta del encuentro izquierda a la punta del encuentro derecha.



Resultados

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MEDIDAS ZOOMÉTRICAS REALIZADAS EN CABALLOS (HEMBRAS Y MACHOS)

Los datos que se muestran en la tabla N°1, demuestran que no hubo diferencia significativa para el factor sexo y la interacción sexo – edad; sin embargo, también se puede apreciar que para el efecto edad y anidación de las medidas dentro del sexo, si hubo diferencia significativa $P < 0,05$, siendo altamente significativa para la anidación.

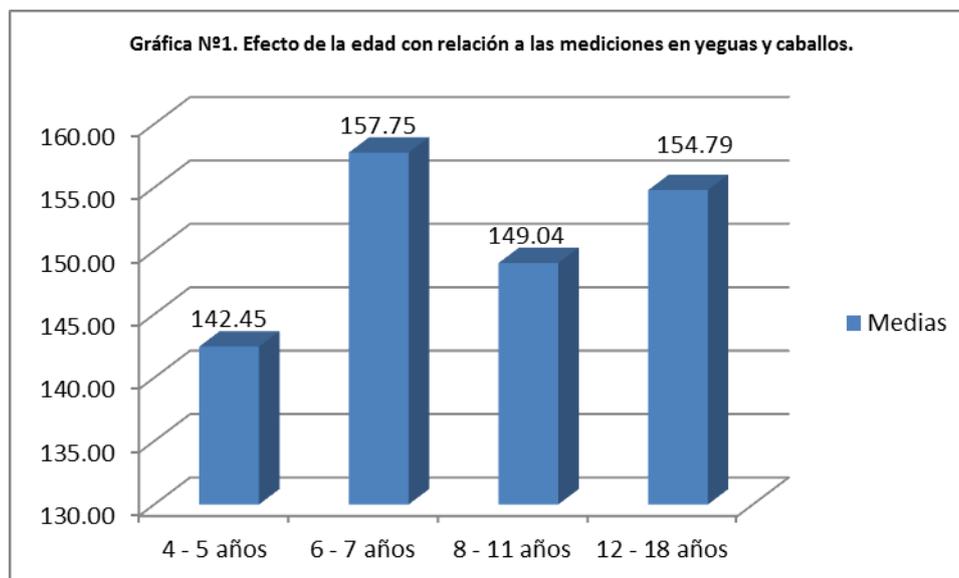
Tabla N°1. Resultados de análisis sobre el efecto del sexo y edad sobre las medidas zoométricas en caballos.	
Fuentes de Variación	Fc
Sexo (A)	2.563376435 ns
Edad (B)	5.263973712 **
Interacción (AB)	0.928483466 ns
Medidas anidadas en sexo C(A)	220.670046 ***

NS: No significativo. ***: Altamente significativo. ** Poco significativo

Lo anterior se puede apreciar en las tablas N°2 y 3, así como en sus respectivas gráficas N°1 y 2. Así, en la tabla N°2 en el estrato de 12 – 18 años se ve que aquí aparecen las mayores medidas aunque en el estrato de 6 – 7 años hay tendencia a perecerse al estrato 4. Se puede decir que los restantes estratos, de 4 – 5 años y 8 – 18 años, tienen un comportamiento a presentar datos con tendencia aparecerse entre sí y menores que los estratos 2 y 4.

Tabla N°2. Comparación de medias para análisis acerca del efecto de la edad sobre las medidas zoométricas en caballos.			
Nº	Edad	Medias	Desvest
1	4 - 5 años	142.45 bc	± 72.94305
2	6 - 7 años	157.75 ab	± 85.9283
3	8 - 11 años	149.04 b	± 74.18692
4	12 - 18 años	154.79 a	± 83.76129

Letras iguales hay correlación letras diferente no hay correlación

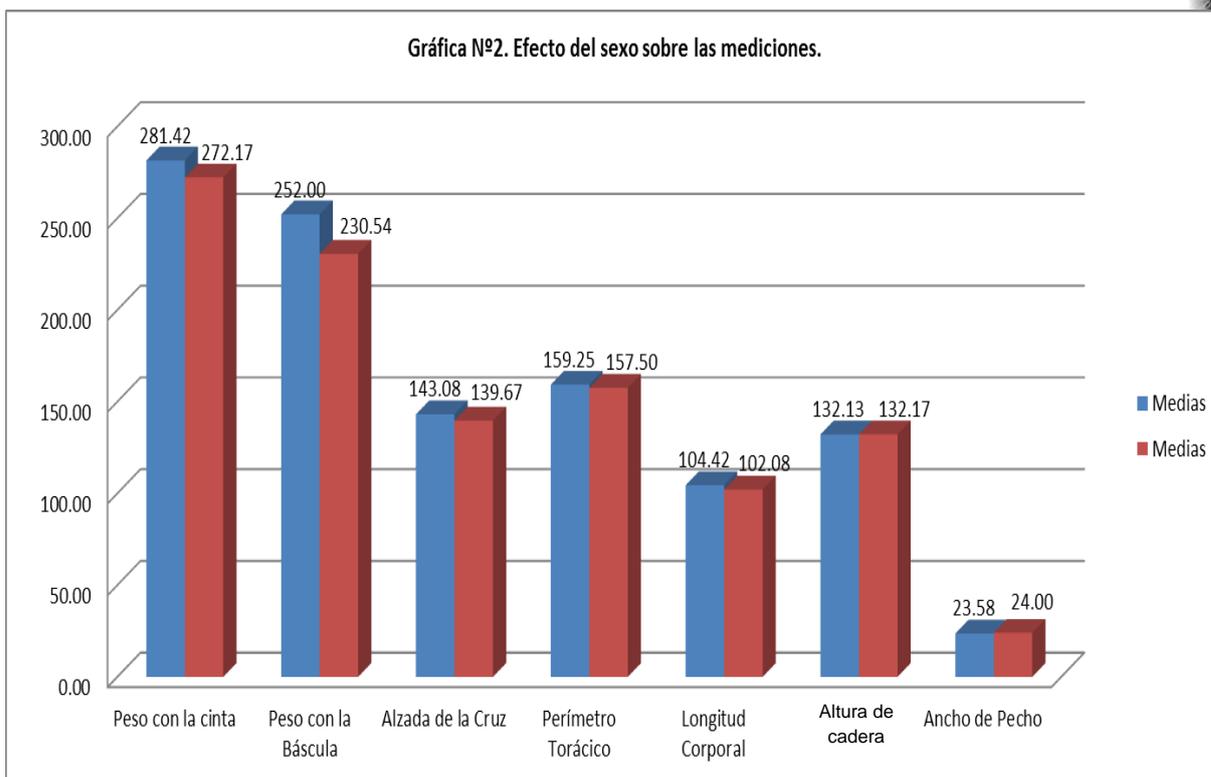


Para el caso de los datos presentados en la tabla N°3 con sus respectiva gráfica N°2, apreciamos que, a como aparecen los datos de la tabla N°1, en realidad no hay diferencia significativa entre los datos arrojados por los dos sexos para todas las mediciones; sin embargo, vemos que el efecto del sexo con relación a las medidas, todas las medidas son diferentes, siendo la de mayor magnitud el peso en ambos sexos, seguido de el peso arrojado por la báscula, alzada de la cruz, perímetro torácico, longitud corporal y ancho de pecho, en esos orden; aunque en el caso del ancho de la cadera, su tendencia es a parecerse a la alzada de la cruz.

Tabla N°3. Resultados de comparación de medias acerca del efecto del sexo sobre las medidas zoométricas en caballos.

No	MEDIDAS	Hembras		Machos	
		Medias	Desvest	Medias	Desvset
1	Peso con la cinta	281.42 a	± 41.19	272.17 a	± 29.42
2	Peso con la Báscula	252.00 b	± 44.82	230.54 b	± 47.57
3	Alzada de la Cruz	143.08 c	± 7.12	139.67 c	± 7.33
4	Perímetro Torácico	159.25 d	± 9.29	157.50 d	± 7.91
5	Longitud Corporal	104.42 e	± 5.81	102.08 e	± 4.17
6	Altura de la Cadera	132 13 cf	± 4.10	132.17 cf	± 6.33
7	Ancho de Pecho	23.58 h	± 2.60	24.00 h	± 1.55

Letras iguales hay correlación letras diferentes no hay correlación



Resultados comparación de diferentes métodos para estimar el peso corporal en caballos criollos nicaragüenses.

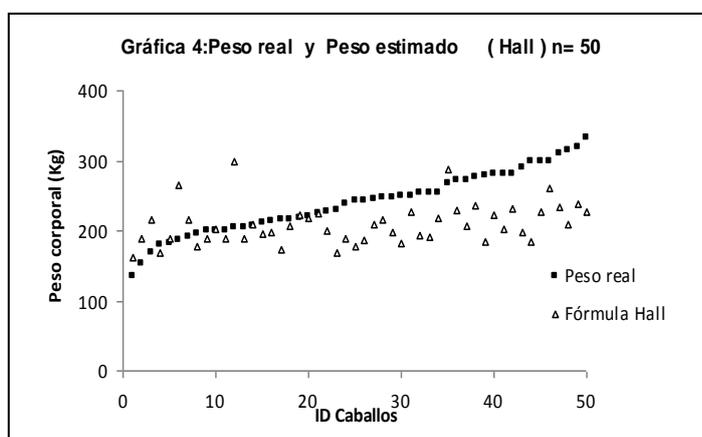
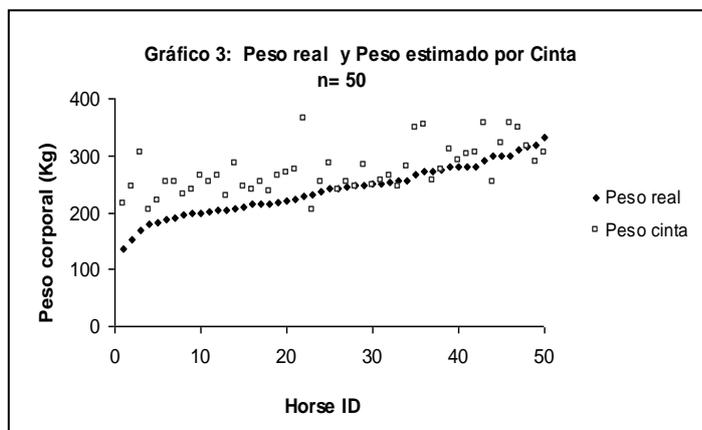
Tabla N°3. Coeficiente de correlación lineal entre las medidas zoométricas en caballos.

	Peso real	Alzada de la cruz	Perímetro torácico	Longitud corporal	Altura de cadera	Ancho de pecho
Peso real	1.00					
Alzada de la cruz	0.62	1.00				
Perímetro torácico	0.55	0.90	1.00			
Longitud corporal	0.61	0.91	0.91	1.00		
Altura de la cadera	0.51	0.92	0.88	0.84	1.00	
Ancho de pecho	0.58	0.87	0.85	0.81	0.82	1.00

La tabla N° 3 muestra que existe correlación positiva y moderada entre las medidas zoométricas estudiadas y el peso real, siendo las que presentan mayor correlación: alzada de la cruz (ALC), longitud corporal (LC) y ancho de pecho (AP), mientras que las de menor son: perímetro torácico (PT) y ancho de pecho (AC).



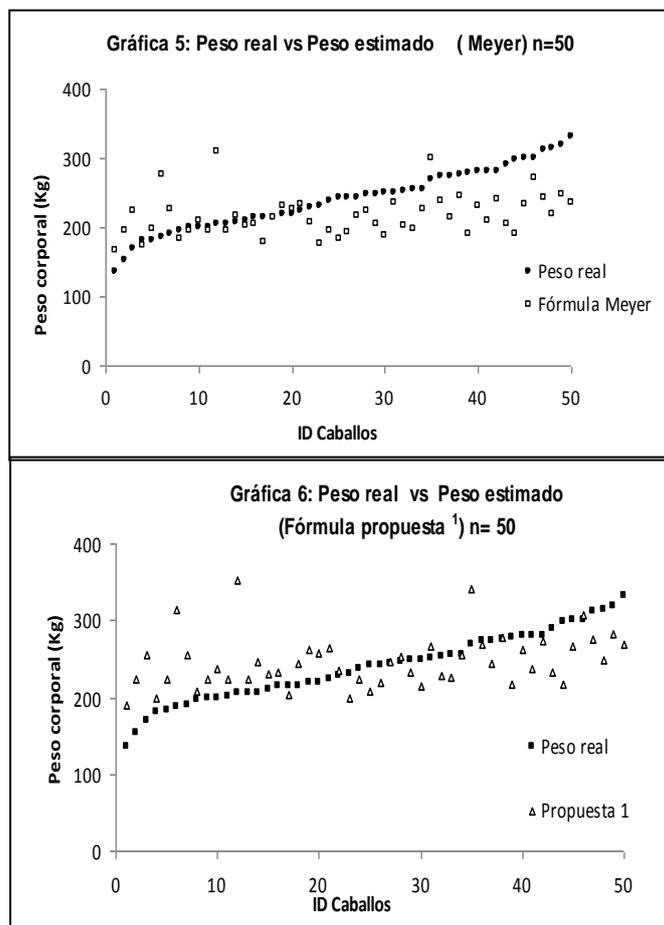
Es de interés la correlación que existe entre las otras características morfológicas evaluadas al ser, todas, elevadas en particular la ALC y PT; ALC y LC; PT y LC; y PT y AC.



En los Gráficas: 3, 4,5, 6 se muestran los resultados individuales de los distintos métodos para estimar el peso corporal. En eje “x” se representan los caballos ordenados según el peso real en orden ascendente

Gráfica 3 muestra la estimación del peso corporal mediante una cinta comercial (peso cinta) y el obtenido mediante báscula (peso real). Se observa claramente que la cinta tiende a sobreestimar el peso real.

Las gráficas 4, 5 y 6 muestran los resultados de las estimaciones del peso corporal empleando las fórmulas de Hall, Meyer y la Fórmula Propuesta 1, respectivamente.

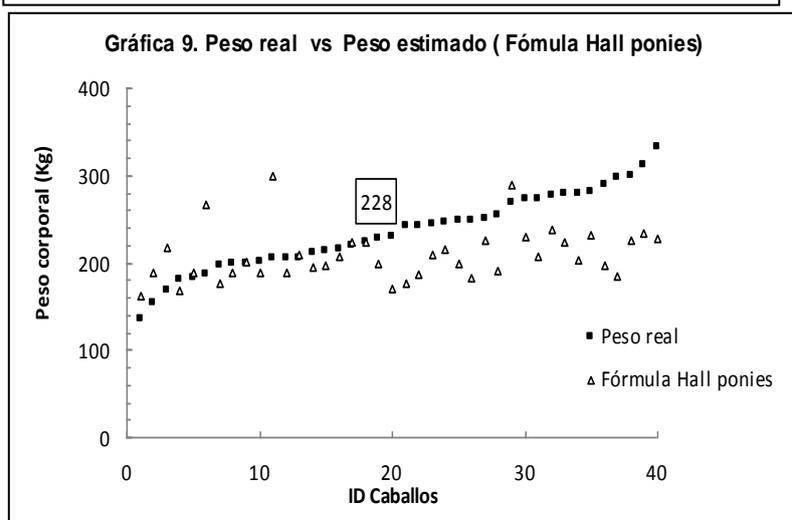
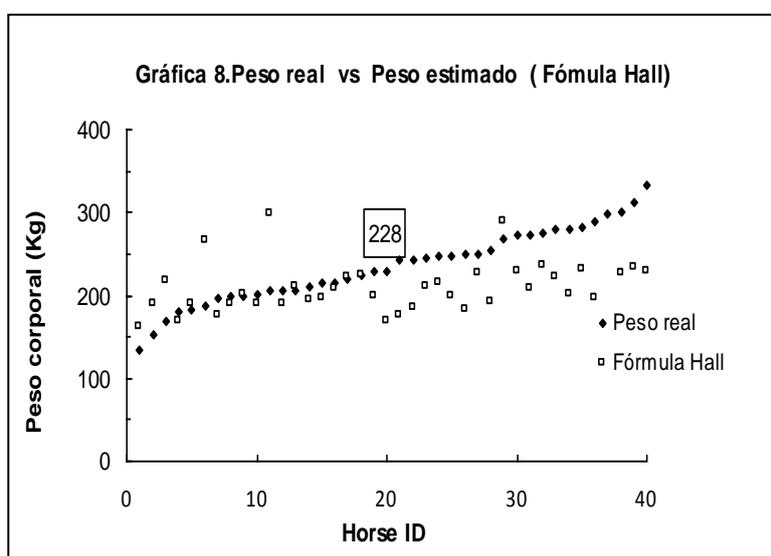
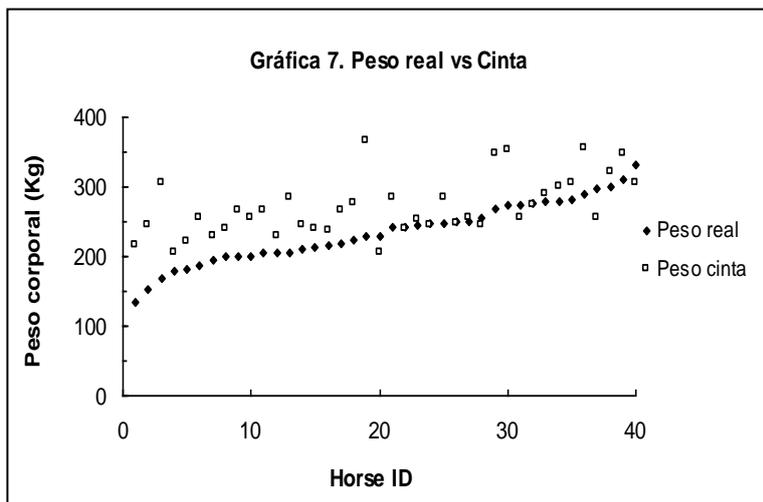


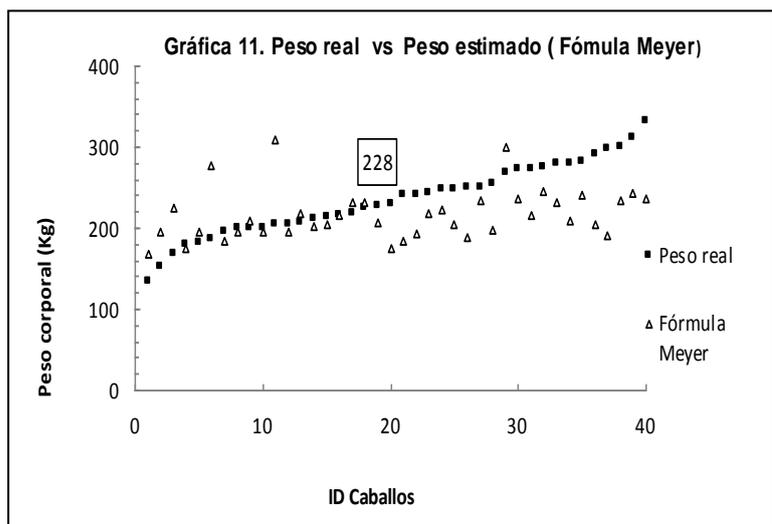
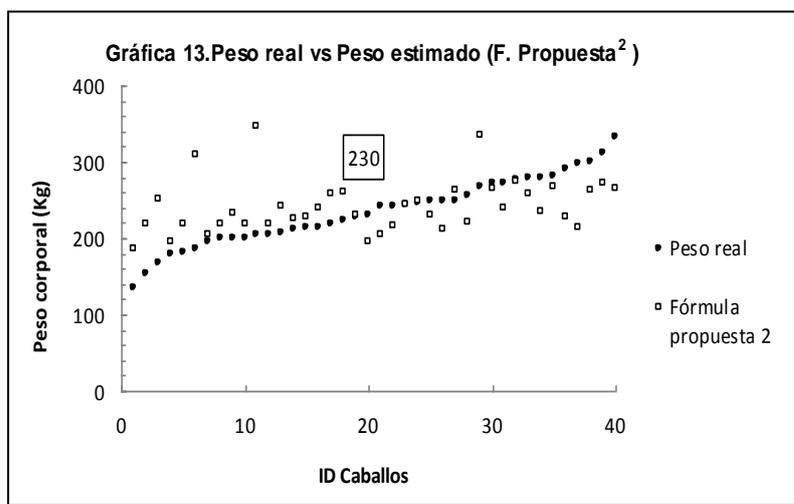
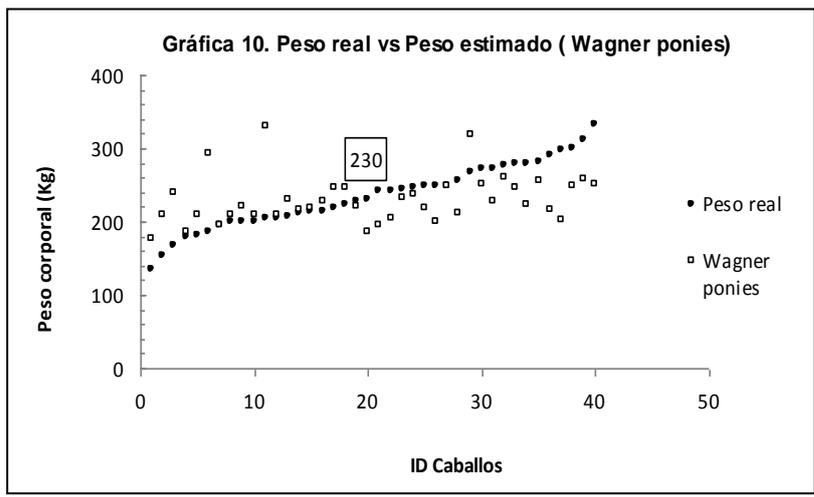
Se calculó un nuevo coeficiente para la fórmula original de Hall. La comparación entre el peso real y el peso estimado por la fórmula propuesta 1 son mostrados en la gráfica 6.

La fórmula de Hall tiene el inconveniente de ser recomendada para caballos con Alzada de la cruz mayor de 147 cm. La Federación Ecuéstre Internacional establece que los caballos con alzada de cruz menor de 147cm son considerados ponies.

Diversos autores han mencionado que la fórmula para estimar el peso corporal en ponies difiere de la utiliza en adultos.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los caballos en el estudio (80%, n=40) presentaron alzada inferior a 147 cm, se realizó la comparación de diversos métodos que emplean fórmulas para estimar el peso en ponies. Los resultados se muestran en los gráficos 7,8, 9, 10, 11 y 12.







Las gráficas muestran una tendencia en todas las fórmulas a subestimar el peso real cuando este tiene valores entre 230 y 280 kg.

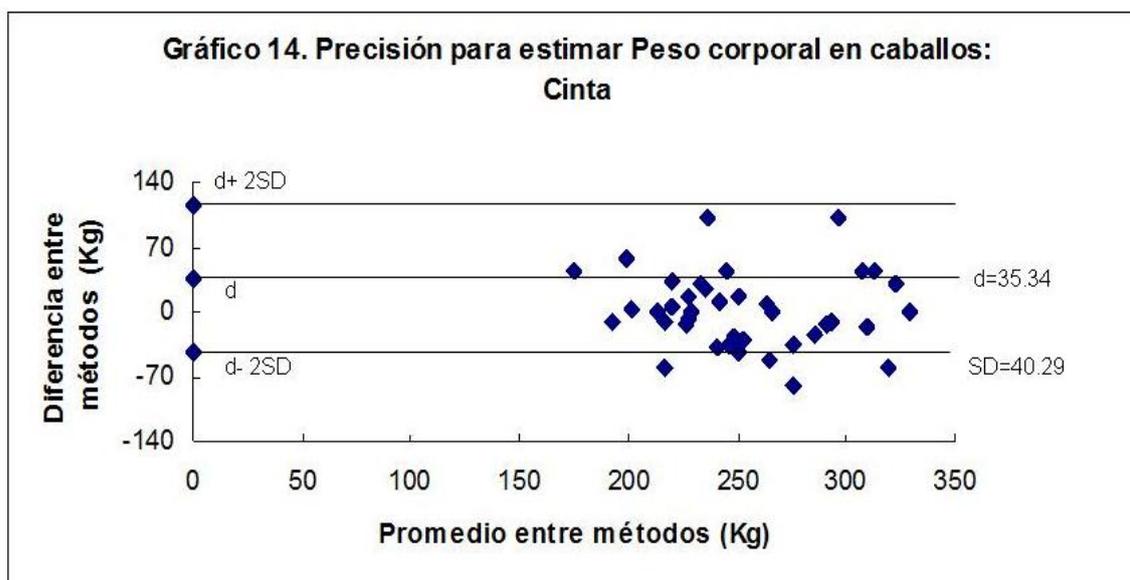
TABLA Nº 4 Comparación de medias entre métodos de estimación del peso corporal en caballos

	Media (Kg)	DS
Peso de real	234.94	44.87
Peso de cinta	270.28	42.14 ***
Fórmula de Hall ^(HG2 x EIL/11900)	208.20	29.59 ***
Fórmula de Meyer ^(HG2 x EIL /11462)	216.16	30.72 **
Fórmula Hall ponies ^(HG2 x EIL / 11880)	208.55	29.64 **
Formula Wagner ponies ^(HG2 x EIL / 10787)	229.69	32.64 ns
Fórmula Propuesta ^{1 (HG2 x EIL/10093)}	245.48	34.88 ns
Fórmula Propuesta ^{2 (HG2 x EIL /10262)}	241.44	34.88 ns

DS: Desviación Estándar. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, ns: no significativo vs Peso Real

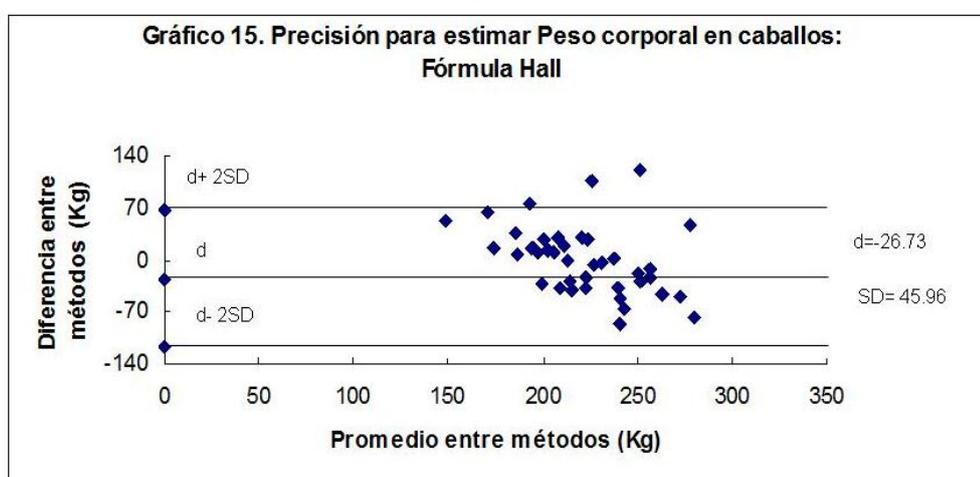
La Tabla 4 muestra los promedios de los pesos de cada método para estimar el peso corporal en caballos.

Los pesos estimados por la fórmula de Wagner y las dos propuestas en el presente trabajo no fueron estadísticamente diferentes del peso real.

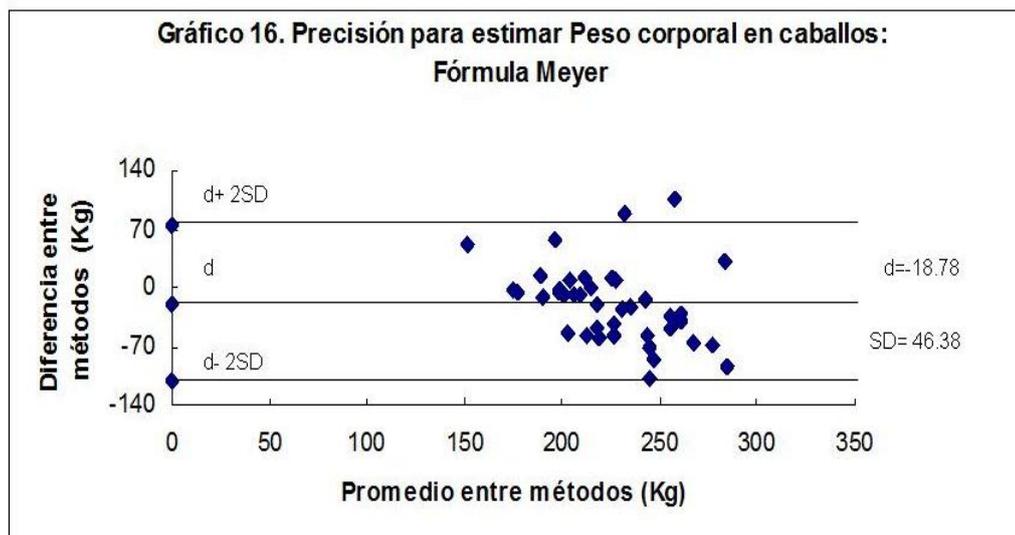




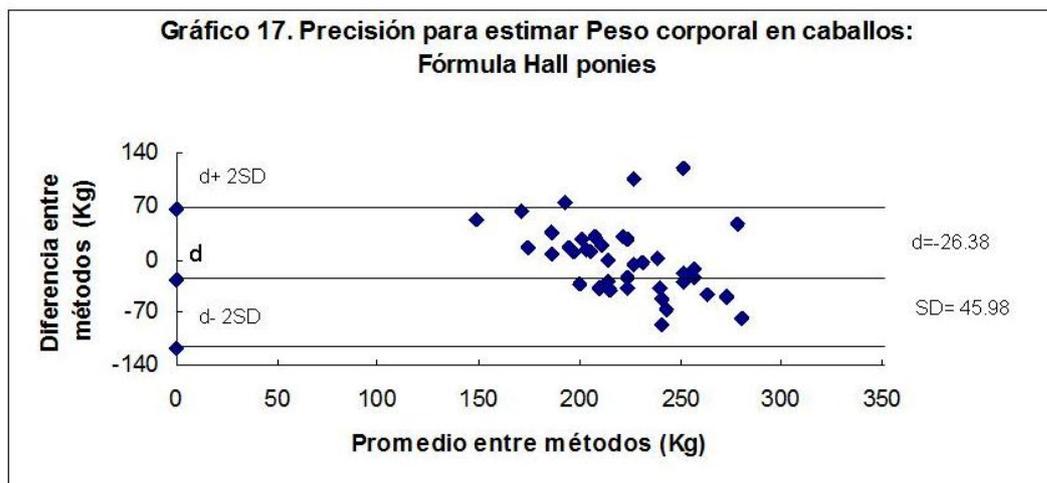
En el gráfico N° 14 estudiamos la precisión de la cinta para calcular el peso. En el eje horizontal se muestran los pesos promedios entre métodos. En el eje vertical se representan la diferencia entre métodos expresada en kg. Los puntos representan la diferencia entre el método de interés (Cinta en el caso del gráfico 14) y el peso real para cada caballo. La media de la diferencia del grupo para el método (cinta gráfico 14) se representa como una línea punteada y la letra “d”. Los intervalos de confianza están representados por las otras dos líneas punteadas indicando \pm dos veces la desviación estándar (-2SD y +2SD respectivamente). En el Gráfico 14 se observa que hay una sobrestimación de la cinta sobre el peso real, ya que *d* se encuentra por encima de 0



En la gráfica N° 15 se estudia la precisión del método del Hall para caballos en lo cual se puede apreciar que hay una subestimación sobre el peso real y por lo tanto habrá una dispersión de los datos en los valores más cercanos de cero y una mayor aglutinación en los rangos menores de cero. Un método se considerará más preciso, que otro (por ejemplo Cinta vs Fórmula Hall) cuando más observaciones estén dentro del rango $\pm 2SD$ y cuando los valores de la diferencia entre el método y el Peso Real estén cercanos a cero, ya que esto indicaría una mayor concordancia entre método a evaluar y el valor real.



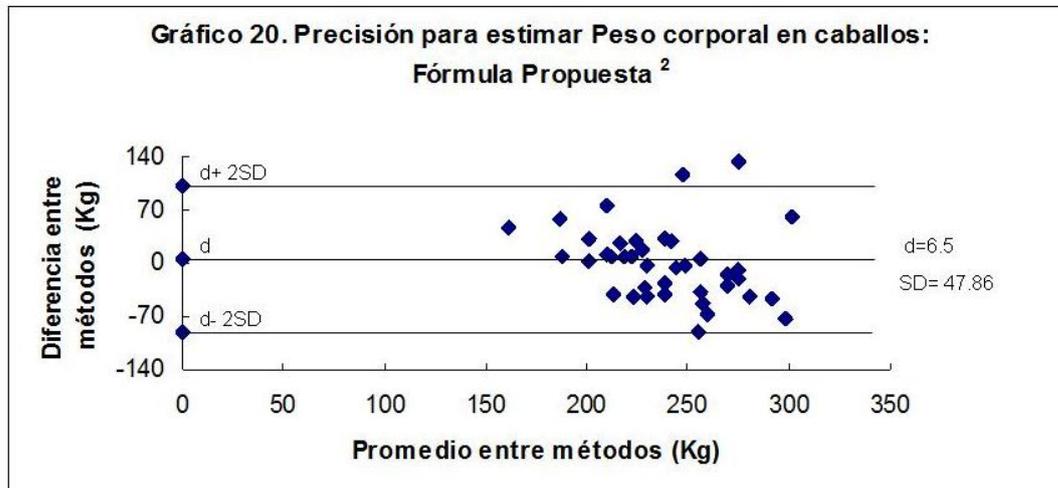
En la gráfica N° 16 se estudia el método de Meyer que tiende a subestimar el peso real ocurriendo la mayor aglutinación en los rangos menores de cero.



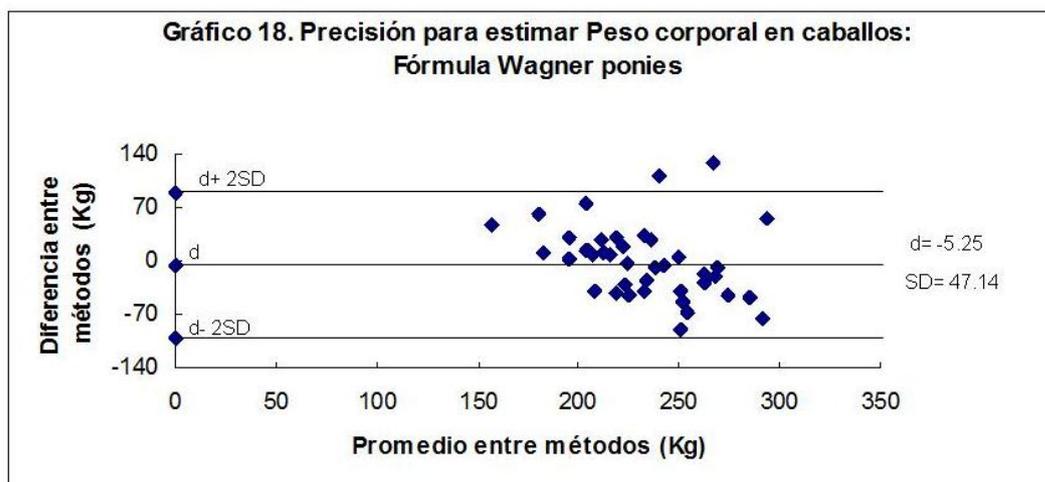
En la gráfica N° 17 se aprecia que la fórmula de Hall para poni hay una mayor aglutinación de los datos en el rango cercanos a cero acercándose más a la media.



La gráfica N° 18 se estudió la propuesta de Wagner para poni en la cual se puede observar una subestimación del peso real ya que la mayor aglutinación ocurre en los rangos menores de cero alejándose de la media.



En la gráfica N° 20 se estudió la precisión del método propuesto número dos. Del cual se observa siempre una subestimación de los métodos, pero ocurriendo una aglutinación mayor que los otros métodos en el rango cercanos a cero siendo el método que más se acerca a la media de peso real.





Discusión

El estudio realizado del análisis zoométrico de la interacción de hembras y machos, no hubo diferencia significativa para el factor sexo y la interacción sexo – edad; sin embargo, también se puede apreciar que para el efecto edad y anidación de las medidas dentro del sexo si hubo diferencia significativa $P < 0,05$ siendo altamente significativa para la anidación.

Con respecto al análisis de las variables estudiadas en la tabla N°3 y gráfica N°2 hay diferencia significativa entre los datos arrojados por los dos sexos para todas las mediciones, por lo tanto vemos que el efecto del sexo con relación a las medidas, todas las medidas son diferentes siendo la de mayor magnitud el peso en ambos sexos, seguido del peso arrojado por la báscula, alzada de la cruz, perímetro torácico, longitud corporal y ancho de pecho, en ese orden; aunque en el caso del altura de la cadera, su tendencia es a parecerse a la alzada de la cruz. Se observa que las variables: altura a la cruz y la longitud corporal son las variables que reflejan más exactamente la proporcionalidad de la estructura o forma corporal (Aparicio, 1986).

A como se menciona anteriormente en el perímetro torácico no hubo diferencia significativa. Sin embargo Valle Riestra (1961), La Rosa (1972), Delgado (1986) y Salinas (1998) afirman que las yeguas tienen tendencia a un mayor perímetro torácico que los potros, debido a que la función reproductora en las hembras condiciona una mayor dilatación del costillar. Pero en el caso de las yeguas en estudio no tienen un perímetro torácico mayor que el de los machos debido al tipo de trabajo y la alimentación, sin mencionar la gran variabilidad genética que hay en el país.

En el caso de la longitud corporal como se menciona anteriormente que no hubo diferencia significativa pero Salinas (1998) señala que las yeguas son ligeramente más largas que los potros. Según Carroll y Huntington la medición de la longitud corporal tomada desde la tuberosidad isquiática tiene la ventaja de menos subjetividad en comparación con el punto medio de la distancia entre la parte más ancha de la babilla.



En la grafica de la N1^o3 a laN^o18 se estudió los métodos usados para la estimación del peso corporal de los equinos. Obteniendo que el método más impreciso para la estimación del peso fue el de la cinta comercial ya que sobre estimó el peso real y es más adecuado para caballos con un peso mayor de los 230 kg.

La fórmula de Hall tiende a subestimar el peso real ya que son recomendadas para equinos con una altura mayor de los 147 cm, según la Federación Ecuestre Internacional establece que los caballos con alzada de cruz menor de 147 cm son considerados ponis.

Con respecto a la fórmula de Hall y Wagner ponis fue una de las que más se acercó a la media del peso real, pero aún así no es la más acertada para la estimación del peso. Aunque el grupo de estudio tiene una medida de la altura de la cruz menor de 147cm que es el rango que se usa para ponéis según Hall y Wagner. Se realizó un estudio con 78 caballos en la universidad de Luisiana en caballos menores o y guales de 147cm para validar la formula de estimación de peso de Wagner y se determino que no avía diferencia significativa entre el peso real con la fórmula establecida.

Respecto a la formula de Meyer esta subestima total mente el peso real, por lo tanto no puede ser usado este método para la estimación del peso del caballo criollo nicaragüense

En la fórmula propuesta número dos que fue la creada por el equipo de investigación todavía subestima el peso real, pero es la que más cercana esta a la media del peso y que mostró menos dispersión de los datos siendo la desviación estándar la más cercana a cero.

Por lo tanto podemos concluir que la gran variabilidad genética que existe en nuestro país hace difícil encontrar un método que describa las características raciales del grupo en estadio ya que cuentan con una gran combinación genética. Teniendo en cuenta que estos descenden de caballos árabes y andaluz, y otros cruces que se han hechos como por ejemplo el cuarto de milla y el peruano hace que el estándar racial de este varié mucho del resto,



Tomando en cuenta los cambios morfológicos tanto de su altura como de su contextura física, sufridos por adaptabilidad al terreno y al clima y asociado todo esto con la alimentación. Ha hecho que nuestro equino ha tenido una reducción del tamaño y su contextura muscular.



CONCLUSIÓN

Al término de este estudio se determinó que la descripción internacional de caballo de criollo: de constitución robusta, musculosa y fuerte. No es un animal muy pesado, generalmente ronda entre los cuatrocientos kilogramos. No se aplica a las características raciales encontradas en el caballo criollo nicaragüense, siendo este un caballo con una gran variabilidad en la altura de la cruz, su condición corporal es baja, con una musculatura bien desarrollada y fuerte.

Siendo sus medidas zoométricas de: peso kg (230.54-252) alzada de la cruz cm (139.67-143.8) perímetro torácico cm (157.59-159.25) longitud corporal cm (102.8-104.42) ancho de pecho cm (23.58-24).

De acuerdo a las medidas zoométricas se encontró que no hubo diferencias significativas entre las hembras y los machos ya que las condiciones de trabajo y de alimentación son las mismas por lo que presentaron condiciones corporales similares.

De las distintas formulas propuestas para poder determinar el peso en el campo de una forma más rápida y confiable las que se adecuaron mas al caballo criollo nicaragüense fueron las que determinan valores de ponies (Hall y Wagner). Teniendo que el método que menos se aproximó a los valores del peso real fue la cinta comercial para pesaje de caballos ya que esta adecuada para caballos con un peso mayor de 230Kg, entre los otros métodos que no se aproximaron a los valores fueron los de Hall y Meyer ya que están determinados para caballos con una alzada mayor de 147 cm.

Para poder encontrar un método de fácil aplicación en el campo y que fuera más exacto se elaboró una nueva fórmula adaptada a las medidas zoométricas del caballo criollo nicaragüense (propuesta N°2).

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, se puede decir que el caballo criollo pertenece a un tipo racial de carácter nacional, que en su aspecto y aptitudes influyeron el clima, el terreno, la alimentación, el trabajo al que ha sido



Sometido, la crianza y en general todo su entorno; determinando que sea un producto autóctono, expresivo de la nacionalidad y de la cultura nicaragüense.

Su importancia se justifica en la gran capacidad y resistencia en su trabajo, en su docilidad y en la adaptabilidad a diferentes ambientes.



Recomendaciones

- Dar seguimiento a la aplicación de la fórmula propuesta número 2, para determinar si es confiable en otra zona del país.
- Las investigaciones futuras podrían considerar la exploración de la repetitividad de las mediciones, y por lo tanto, la estimación del peso, cuando es realizada por una variedad de personas.
- Dar capacitaciones a productores sobre el buen manejo de los equinos.
- Reconocer la importancia económica de los equinos en la zona de occidente. Ya que son un instrumento de trabajo de gran relevancia.
- Mejorar la asistencia médica veterinaria en las zonas rurales y urbanas del país.
- Realizar más investigaciones sobre el origen y evolución del caballo criollo nicaragüense. Debido a que existe pocos datos sobre esta especie.
- Tratar de aplicar las leyes de protección animal contra el maltrato y explotación.
- Impulsar la creación de un organismo en pro del bienestar de los equinos.



Bibliografía

- Escobar.,T. Tadich. Caracterización biocinématica, al paso guiado a la mano, del caballo fino chilote. Arch. Med. Vet., Vol. XXXVIII N° 1, 2006, p. 53-61.
- BELTRAN, J.M. 1954. Ganado caballar. Salvat Editores, S.A., Barcelona
- Briggs HM. 1969. Raza modernas de animales domésticos. Ed. Acribia, Zaragoza, España
- CARDINET, G.H. 1989. Skeletal muscle function. En: Kaneko, J.J. Clinical Biochemistry of domestic animals. 4th edition, Academic Press Inc., San Diego.
- ESMINGER, M.E. 1973. Producción equina. Centro Regional de ayuda técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional, Buenos Aires
- Ensminger ME. 1978. Producción equina. El ateneo. Buenos Aires, Argentina.
- E.L. Wagner,* P.J. Tyler, and A.M. Bruce, Auburn University, Auburn, AL, USA Body Weight Estimation: Which Measurement to Use? 2009.
- Garcia. Neder, A. Pérez, A. Perrone, G. Universidad Católica Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.)
- Iturriaga Cavieres Patricio. Estudio descriptivo de 31 centros reproductivos equinos en la decima región de los lagos. Tesis de grado. Valdivia Chile 1998.
- Julian N. Guerrero. 1992. Historia de la ganadería en Nicaragua. Managua, Nicaragua. Editorial Unión Cardoza.



- Montoya Egverto. 200. mecanización agrícola Instituto politécnico Lasalle
- NordbyLattig. 1971. Selección preparación y exposición caballos. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina
- PEREZ, R., I. CABEZAS, R. GUZMAN, M. GARCIA, C. CHAVARRIA, R. SOTO. 1993. Comparación de características hipométricas de caballos mestizos descendientes de potros fina sangre y criollos de tiro, *Av. Cienc. Vet.* 8: 119-128
- R. Pérez, M.V., M.Sc.; M. García, M.V.; I. Cabezas, M.V.; R. Guzmán, M.V.; V. Merino, BQ. M.Sc.; S. Valenzuela, BQ.; C. González, Lic. Cs. Vet. Actividad física y cambios cardiovasculares y bioquímicos del caballo chileno a la competencia de rodeo 1997.
- Robinson, W., M. Slade. 1974. The current status of knowledge on the nutrition of equines, *Jour An Sci.* 39 (6): 1045-1066. Citado por Porte, E. 1992. *Equinos de tiro*. Primera edición, Editorial Universitaria. Santiago
- Tisserand, Jean L. 1981. Alimentación práctica del caballo. 1a ed., Acribia, Zaragoza.
- Caballero. M Pedro A; Soto. R José Luis. Determinación de los valores hematológicos en los caballos de tracción en la ciudad de León, Nicaragua. Tesis para optar al título de Licenciado en Medicina Veterinaria.



ANEXOS



