

## CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA EN EQUINOS UTILIZADOS COMO HERRAMIENTA DE TRACCIÓN EN FLORENCIA – CAQUETÁ

*Morphometric characterization used as a tool in horses pulling in Florencia - Caquetá*

Beatriz Elena Patiño-Quiroz<sup>1\*</sup>, Nicolás Ernesto Baldrich-Romero<sup>2</sup>, Carlos Hernández-Sabi<sup>3</sup>,  
Rodrigo Correa-Dussan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinario. Docente Universidad de la Amazonia. Semillero de Investigación Siequus.

<sup>2</sup>Médico Veterinario Zootecnista. Docente Universidad de la Amazonia. Semillero de Investigación Siequus.

<sup>3</sup>Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de la Amazonia. Semillero de Investigación Siequus.



Recibido 13 de marzo de 2015.  
Aceptado 15 de abril de 2015.

Autor para Correspondencia\*:  
beatrizpaqui@gmail.com

### Como citar:

PATINO, Beatriz, et al. Caracterización morfométrica en equinos utilizados como herramienta de tracción en Florencia - Caquetá. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias - FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia - Caquetá. 7(1). Pp. 26 - 31. Enero - Junio de 2015.

### Introducción

Los equinos se pueden emplear en un amplio espectro de funciones debido a las características anatómicas adquiridas en su evolución. Su variabilidad genética resulta en particularidades morfológicas y neurológicas que confieren diferentes formas de desplazamiento, caracterizando los diversos andares (Procópio, *et al.* 2007; Santiago, *et al.* 2014).

En términos generales, los equinos se clasifican en livianos, pesados y ponis. Los livianos se utilizan principalmente para paseo, montas y carreras (Ej. árabe, pura sangre inglés, cuarto de milla, criollo) y además, son más veloces y ágiles que los animales pesados. Los equinos pesados se utilizan para arrastrar cargas y para los trabajos agrícolas (Suffolk, percherón). Los ponis se utilizan con fines de exposición y para monta de niños (Nadín, 2012).

Según Tissera, *et al.* (2009), las razas livianas corresponden a aquellos equinos de tamaño eumétrico (350 a 500 kg), es

### Resumen

El objetivo del presente trabajo es caracterizar morfológicamente equinos utilizados como herramientas de tracción en el municipio de Florencia Caquetá. Fueron evaluados 87 caballos adultos (67 hembras y 20 machos) para la recolección de 32 datos morfométricos de cabeza, cuello, tronco y extremidades. Las variables incluyeron longitudes, perímetros y ángulos morfométricos. Los datos fueron analizados mediante el Software InfoStat v. 2015, y se empleó estadística de tendencia central para establecer el patrón morfométrico y ANAVA mediante prueba de Fisher a un nivel de significancia del 95% para determinar la relación entre sexo y variables morfológicas. Se evidenció una mayor preferencia por equinos hembras que por machos. Se identificaron trece variables diferenciadas entre macho y hembras que fueron: amplitud media de la cabeza, largo de la oreja, perímetro inserción del tronco, inserción del cuello, perímetro posterior del barril, longitud del lomo, perímetro cuartilla posterior, perímetro menudillo anterior, perímetro pierna, ángulo de inclinación de la escápula horizontal, ángulo escapulo-humeral, ángulo coxofemoral y ángulo de inclinación coxal horizontal. La estructura morfológica general de los equinos evaluados corresponde a animales livianos y de talla mediana con perfil para animales de silla y no de tiro o tracción, en correspondencia con resultados obtenidos en otras latitudes.

**Palabras clave:** Biometría, caballo criollo, fenotipo, morfométrica, tracción.

### Abstract

The aim of this study is to characterize horses used as tools traction in the municipality of Florencia Caquetá morphologically. 87 adult horses (67 females and 20 males) were evaluated for the collection of 32 morphometric data of head, neck, trunk and extremities. The variables included lengths, perimeters and morphometric angles. Data was analyzed using Software InfoStat v. 2015, and central tendency statistic was used to set the pattern and morphometric ANAVA by Fisher test at a significance level of 95% to determine the relationship between sex and morphological variables. average amplitude of the head, along the ears, insertion perimeter trunk, neck insertion, posterior perimeter of the barrel, length: a preference for equines females machos. Se identified by thirteen different variables between males and females were was evidenced spine, posterior perimeter pastern, fetlock anterior perimeter, perimeter leg angle of the horizontal scapula, scapulohumeral angle, hip angle and horizontal angle of inclination coxal. The general morphological structure of the horses evaluated corresponds to light and medium-sized animals with profile for chair animals and no shooting or pulling, in line with results obtained elsewhere.

**Key words:** Biometrics, criollo, phenotype, morphometry, traction.

decir, peso y volumen mediano. Considerando sus proporciones son mesomorfos, cuyas medidas longitudinales y verticales son equilibradas con las transversales, como por ejemplo los caballos criollos, cuarto de milla, árabe, Pura Sangre Inglés, etc. Los ponis son elipométricos, es decir, animales de tamaño reducido (100 a 300 kg) como el Pony Shetland.

Las razas pesadas corresponden a equinos de gran tamaño (500 a más de 1000 kg). Respecto a sus proporciones son Braquimorfos, puesto que poseen dimensiones transversales grandes y longitudinales cortas, como el Percherón, Shire, Suffolk, Belga, etc., (Tissera, *et al.* 2009).

A pesar de que la domesticación del equino como animal de trabajo proviene de épocas bastante antiguas, y este acontecimiento permitió el desarrollo y el mejoramiento del bienestar del humano en sociedades a través del tiempo, en la actualidad sigue siendo utilizando en cualquier país con producciones agropecuarias como una fuente de energía renovable disponible. Los animales que

tradicionalmente se utilizan en las labores agrícolas como animales de tracción son por lo general animales de tiro, contextura robusta y gran desarrollo muscular con pesos por encima de los 700 kg; como las razas Percherón y Belga, Shire, Clydesdale, presentes en Europa principalmente, estas características difieren notablemente de los animales de tiro urbano que generalmente se presentan en Suramérica (Elgueta, 2012).

La capacidad de tracción de un animal depende de la buena conformación de sus partes, las cuales deben tener ciertas características en piernas, brazo, pecho, tórax, ancas, edad, temperamento y sexo (Castellanos, 2012). Las piernas deben ser cortas, de musculatura gruesa y densa si se usan para trabajos pesados como aradura; para transporte deben ser largas y de musculatura elástica. En ambos casos las piernas deben tener sus aplomos correctos. El brazo debe ser grande y revestido de buena musculatura, con extremidades anteriores correctas. El pecho amplio y profundo, ya que aquí es donde el animal desarrolla la mayor fuerza de tracción. El tórax voluminoso, para que tenga bastante capacidad pulmonar, esto le da mayor resistencia al trabajo. Las ancas amplias y de buena musculatura (Maranhão, *et al.* 2006).

Los animales utilizados para la tracción urbana distan notablemente con las características ya nombradas, por el contrario son animales ligeros y menor masa muscular, lo que los hace más adecuados para la monta (animales de tiro), pero ejecutan labores de transporte de materiales y elementos variados, en algunas ocasiones transportando cargas bastante grandes para su peso. Una situación que se presenta en el uso de estos animales es que son la principal fuente de ingreso de familias de muy bajos recursos, por lo que su manejo y cuidado no es el más adecuado, debido a que no se generan los recursos suficientes para el mantenimiento del hogar ni de animal, generando una sobreexplotación al aumentar el tiempo y la cantidad de trabajo, sin suministrar el alimento o medicamentos o cuidados básicos al semoviente, lo que es un claro deterioro del bienestar animal (Elgueta, 2012).

Según Petry, *et al.* (2012), la revolución tecnológica le permitió al hombre desarrollar nuevos conceptos sobre la crianza de equinos desde el punto de vista zootécnico, buscando unir la conformación deseada para la función que el caballo desempeña, desde un necesario enfoque del bienestar de los animales, para lo cual resulta necesaria la inclusión y desarrollo de herramientas que permitan su adecuada selección como la biometría, entendida como el estudio específico de las regiones exteriores de los animales útiles al hombre (Pérez, *et al.* 2013).

Como componente de la zoometría, la morfometría, en su función fundamental de analizar cuantitativamente la forma de los animales, permite, además de una selección

objetiva de los especímenes en relación forma - uso, entender los cambios ocurridos con el tiempo (Da Silva *et al.* 2013). La adecuada disposición anatómica del animal seleccionado para un trabajo específico, garantiza tanto la efectividad el mismo, como el estado de bienestar del animal, al ser usado para la cual presenta aptitud. Debido a la importancia del equino en las sociedades, tanto por el trabajo y su importancia en la economía urbana o rural, o por el solo principio de conservación, se han venido desarrollando diferentes trabajos de investigación que permitan caracterizar el fenotipo mediante la zoometría y morfología de estos animales en varios países de América, principalmente Suramérica (Tadich, 2008).

Las características morfológicas del equino están íntimamente ligadas con su funcionalidad, siendo así que un caballo con proporciones corporales adecuadas presentará mejor rendimiento en su función generando confort tanto al jinete como al ejemplar (Santiago *et al.* 2013). El equino es considerado bien proporcionado si las partes de su cuerpo, observadas en conjunto son adaptadas a la función a la que se destina, sea deporte o tracción (Zamborlini, *et al.* 1996).

Las proporciones corporales pueden ser evaluadas a partir de índices que evidencien relaciones entre las medidas de longitud, perímetro y de peso (Oom, *et al.* 1987). El sistema ecléctico de proporciones lineares propuesto por Lesbre (1920) citado por Pocopio (2007), ha sido utilizado desde hace varias décadas en el estudio de proporciones de caballos de silla, basándose en la longitud de la cabeza y presenta las siguientes relaciones, altura a la cruz y a la grupa, y la longitud del cuerpo, equivalen a dos veces la medida de la longitud de la cabeza, así como la longitud del cuello y de las escápulas presentan el mismo valor de longitud que la cabeza (Ribeiro, 1993).

Según Oom (1987), los caballos bien proporcionados deben ser tan altos como largos, o sea, la razón de la altura a la cruz con la longitud del cuerpo debe ser igual a uno, así mismo, ellos observaron que en la raza Alter, los machos son fieles a la proporción, mientras que las hembras son ligeramente más largas que altas.

El desconocimiento sobre la verdadera aptitud de trabajo de equinos criollos y su nivel de bienestar en la zona urbana municipio de Florencia Caquetá, fundamentan el presente estudio caracterizar, a partir de medidas morfométricas los equinos utilizados para tracción.

Calderón (2005) establece que el conocimiento del bienestar y la calidad de vida de los animales de tracción es precario; considerando que existen trabajos realizados en diferentes partes del país, pero con muy poca circulación y divulgación de los resultados de estas mediciones, ayudando a que el entendimiento de la morfología del

equino criollo, como un aporte para el establecimiento de los controles físicos de los animales. El presente estudio pretende hacer un aporte al conocimiento de la especie, en lo concerniente a las características biométricas y a sus aptitudes para ciertos tipos de trabajo.

## Materiales y métodos

### *Técnicas e instrumentos para recolección de la información*

Se utilizaron 87 caballos de entre hembras y machos, de la zona urbana del municipio de Florencia-Caquetá, verificados según registro, clínicamente sanos y en actividad productiva y reproductiva. Para la recolección de datos morfométricos se emplearon las metodologías modificadas propuestas por Duarte, 2008. Se utilizó un formato de evaluación y consignación de los parámetros físicos de cada uno de los ejemplares evaluados. De igual manera el propietario del ejemplar fue informado del procedimiento realizado, para lo cual autorizó mediante un consentimiento informado.

### *Localización geográfica*

El trabajo fue desarrollado en el municipio de Florencia, ubicado en el departamento de Caquetá (Colombia), en las coordenadas planas de 662.905.532 Nm, 1.153.759.926 Em y coordenadas geográficas 1° 33' 0.515" Latitud Norte, 72° 41' 57.676" Longitud Oeste. El área se encuentra dentro de la zona climática ecuatorial definida como calurosa y húmeda, con estación seca bien definida entre los meses de diciembre y febrero; con vientos suaves e inestables donde se presentan variaciones de temperatura y de humedad del aire durante todo el año. La temperatura media anual es de 26.8 °C, las mayores temperaturas ambientales se presentan con registros de 38,0 °C mientras que las menores temperaturas oscilan entre los 16°C y los 18 °C. El brillo solar se encuentra entre 1300 y 1700 horas al año, lo que favorece la evaporación que alcanza entre los 1000 y 1300 mm anuales, esto a su vez genera valores de humedad relativa anual entre el 86 y el 87% (Claros y Rivas, 2004).

### *Análisis de datos*

Para el análisis de datos se empleó el software estadístico InfoStat versión 2015, y para establecer el patrón morfométrico en equinos utilizados como vehículo de tracción se empleó medidas de resumen como el tamaño muestral, la media, la desviación estándar así como el valor máximo y mínimo. Para determinar la relación entre el sexo y el patrón morfométrico se empleó análisis de varianza – ANAVA y prueba de comparaciones de Fisher a un nivel de significancia del 95% ( $P < 0,05$ ).

### *Implicaciones éticas y bioéticas*

La determinación de la morfometría del equino de tracción del municipio de Florencia, permite establecer sus capacidades y aptitudes físicas, parámetros fundamentales para regular por normas la capacidad de carga de tales vehículos, mejorando el desempeño físico y las condiciones de salud de los mismos semovientes, al evitar lesiones musculoesqueléticas. Garantizando que los animales estén libres de dolor y sufrimiento.

## Resultados y discusión

El 77% de la población muestreada correspondió a hembras y el 33% restante a machos con lo que se hizo evidente en los equinos de tracción en el municipio de Florencia una mayor preferencia por las hembras, contrario a estudios efectuados en poblaciones semejantes en equinos de tracción urbana como los reporta Maraño, *et al.* (2006); Tadich (2006) y Upjohn, *et al.* (2010), quienes hallaron proporciones de machos entre el 56 al 71%.

El 100% de los equinos utilizados para el presente análisis de datos correspondieron a individuos adultos con edad superior a los cuatro años, que de acuerdo con Wilson (2002) están mejor preparados para periodos más intensos de trabajo manteniendo un desempeño óptimo hasta los 12 años (Tabla 1).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con los obtenidos por Gómez (2010), donde se caracterizaron las variables morfométricas de caballos criollos colombianos de aire trocha pura colombiana y paso fino colombiano y se obtuvo que la alzada (altura a la cruz) para hembras es de 137 y 139 cm en su orden y en machos es de 141 y 140 cm respectivamente, parámetro que en la presente investigación coincide tanto en machos como en hembras de los ejemplares de paso fino colombiano. De igual manera, este rasgo es característico de animales de peso liviano propios de silla, no de tiro propiamente dichos que poseen medidas superiores a los 160 cm de altura a la altura de la cruz. El largo de la cabeza de 64 cm para machos y hembras, y de largo del cuello de 75 cm para machos y 74 para hembras, reportados por Gómez (2010), resulta menor al obtenido en el estudio.

Con la investigación fueron identificadas diferencias en trece variables con respecto al sexo del individuo, estas fueron: amplitud media de la cabeza, largo de la orejas; perímetro inserción del tronco, inserción del cuello, perímetro posterior del barril, longitud del lomo, perímetro cuartilla posterior, perímetro menudillo anterior, perímetro pierna, ángulo de inclinación de la escápula horizontal, ángulo escapulo-humeral, ángulo coxofemoral y ángulo de inclinación coxal horizontal (Tabla 2).

**Tabla 1.** Estadística descriptiva con medidas morfométricas en equinos utilizados como herramienta de tracción en el municipio de Florencia, Caquetá.

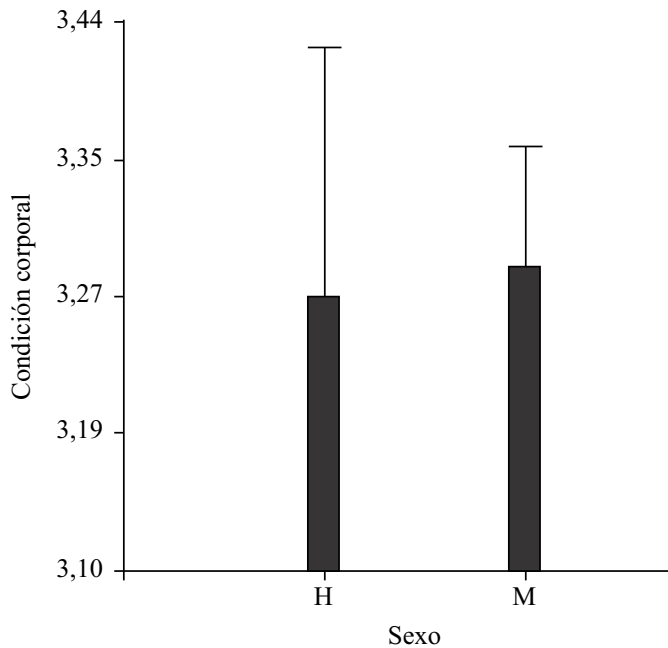
Variable Clasificación	n		Media		D.E.		Mín		Máx	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Largo cabeza	67	20	67,37	68,90	4,16	2,83	59,00	61,00	78,00	73,00
Ampl. Media Cab	67	20	17,30	19,13	1,03	2,68	15,00	16,00	20,00	29,00
Per. Nasal	67	20	52,32	50,48	3,34	8,80	43,00	16,00	59,00	58,00
Largo Orejas	67	20	15,12	15,93	0,90	1,12	13,00	13,00	17,00	18,00
Per. Inserción Cab	67	20	69,22	69,61	5,12	4,32	60,00	61,50	84,50	79,00
Per. Inser. Tronco	67	20	151,28	123,01	15,72	20,61	103,00	92,50	182,00	165,00
Largo cuello	67	20	68,87	72,00	9,50	13,35	48,00	40,00	87,00	88,00
Ancho medio	67	20	39,63	40,98	4,01	3,09	29,00	34,00	48,00	46,00
Alt. Cruz	67	20	139,06	140,06	5,06	6,16	127,00	126,00	155,00	151,00
Inserción cuello	67	20	122,11	150,08	30,18	21,93	92,00	100,00	198,00	184,00
Per. Ant. Barril	67	20	59,07	60,08	4,66	4,87	49,00	45,00	70,00	66,30
Per. Post. Barril	67	20	48,12	50,81	5,08	3,23	35,30	43,50	61,00	56,50
Long. Dorso	67	20	68,26	65,95	7,54	3,87	34,00	59,00	85,00	72,00
Long. Lomo	67	20	18,01	20,95	3,44	3,40	12,00	14,00	31,00	28,90
Long. Grupa	67	20	30,54	30,13	3,34	2,51	20,00	23,00	38,00	34,00
Lordosis	67	20	5,07	5,06	1,24	1,80	2,00	3,00	9,00	11,70
Altura posterior	66	20	138,88	140,60	5,19	5,36	130,00	133,00	150,00	152,00
Per. Cuar. Ant	67	20	18,24	18,89	1,59	1,34	15,00	16,50	26,00	21,50
Per. Cuar. Post	65	20	19,06	20,03	1,10	1,56	16,00	17,50	22,00	24,00
Per. Men. Ant	67	20	24,32	25,29	1,51	1,31	18,00	22,00	28,00	27,50
Per. Men. Post	65	20	26,04	26,75	1,73	1,48	23,00	24,50	35,00	30,00
Per. Caña. Ant	67	20	17,88	18,10	2,83	0,98	15,00	15,90	37,00	19,50
Per. Caña. Post	65	20	19,05	19,54	1,30	1,07	17,00	17,90	26,00	21,50
Per. Antebrazo	67	20	30,65	30,84	2,66	2,09	23,00	27,50	35,00	34,50
Per. Pierna	65	20	46,85	42,22	8,84	8,85	36,50	35,50	65,00	70,00
Alt. Espejuelo. Ant	67	20	51,62	52,28	3,26	2,64	36,00	46,00	59,00	58,00
Alt. Espejuelo Post	65	20	42,24	41,55	3,52	2,19	29,00	38,00	51,00	46,00
Incli. Escápula Horizont	67	20	61,43	55,15	9,20	8,34	40,00	41,00	88,00	74,00
Ang. Escapulohumeral	67	20	105,27	87,40	16,65	6,60	74,00	75,00	147,00	105,00
Ang. Coxofemoral	67	20	95,09	82,95	15,71	9,19	44,00	68,00	136,00	107,00
Incli. Coxal horizontal	67	20	43,70	32,75	16,33	9,31	18,00	13,00	113,00	56,00
Long. Cola	66	20	43,20	43,68	4,44	4,09	31,00	37,00	58,50	52,00

**Tabla 2.** Comparación de medidas morfométricas en equinos de cuatro razas.

Parámetro	M	H	Gómez (2010) <sup>1</sup>	cm Dos Santos (2008) <sup>2</sup>	Holmström <i>et al.</i> (1990) <sup>3</sup>	Ramoset <i>al.</i> (2014) <sup>4</sup>
<b>Largo cabeza</b>	68,90	67,37	64	-	-	52
<b>Ampl. Media Cab</b>	19,13	17,30	-	-	-	21
<b>Largo cuello</b>	72,00	68,87	75	69	74	-
<b>Alt. Cruz</b>	140,06	139,06	140	151	-	143
<b>Long. Dorso</b>	65,95	68,26	79,7	73	-	-
<b>Long. Grupa</b>	30,13	30,54	41	37	58	-
<b>Lordosis</b>	5,06	5,07	-	-	-	-
<b>Altura posterior</b>	140,60	138,88	-	-	-	142
<b>Incli. Escápula Horizont.</b>	55,00	61,00	57	-	-	-
<b>Ang. Escapulohumeral</b>	87,40	105,27	-	101	125	-
<b>Ang. Coxofemoral</b>	82,95	95,09	-	107	119	-
<b>Incli. Coxal horizontal</b>	32,75	43,70	29	22	30	-

<sup>1</sup>Parámetros en caballos de paso fino colombiano. <sup>2</sup>Pura Sangre Lusitano. <sup>3</sup>Caballo Swedish Warmblood. <sup>4</sup>Caballos rurales brasileiros de raza indeterminada.

Al realizar la prueba T-student para identificar diferencias entre las clasificación de la condición corporal de las hembras y los machos (Figura 1), no se halló diferencia estadística significativa ( $P=0,8993$ ) con un nivel de confianza del 95%, lo cual indica que tanto machos como hembras utilizados como medio de tracción urbana se encuentran en las mismas condiciones corporales, que en términos general se ubica por debajo de la de equinos de razas especializadas y destinados a tracción propiamente, debido tal vez a que la alimentación que se les oferta no cumple con los requerimientos de los animales.



**Figura 1.** Variación de la condición corporal por sexo en caballos. Se presentan promedios más una desviación estándar ( $P=0,8993$ ).

### Conclusiones

El patrón morfométrico de los equinos utilizados como medio de tracción en el municipio de Florencia Caquetá, corresponde al de caballos de tipo liviano con alzada media característica de los animales de silla, coincidiendo con los patrones morfométricos de la raza criolla de paso fino colombiano; por tanto, no se debe considerar el biotipo de estos animales como raza de carga o tiro, siendo necesario manejar cargas de peso adecuadas a su capacidad corporal.

La identificación de parámetros morfométricos discriminados por sexo establece diferencias relevantes que indican que las condiciones fenotípicas de los machos son de mayor proporción y desarrollo que la de las hembras, por lo que resultan inadecuadas las tendencias actuales de preferencia de las hembras como animales de tracción de la ciudad de Florencia.

Existen variables morfométricas estrechamente ligadas al sexo lo cual permite discriminar eventualmente los machos

de las hembras, dichas variables se relacionan con los ángulos formados por la inserción de las articulaciones y la dirección de las extremidades, el perímetro de inserción del tronco, perímetro posterior del barril, longitud del lomo, perímetro de la cuartilla posterior, perímetro del menudillo anterior y el perímetro de la pierna.

### Literatura citada

- CANELÓN, J. L. Características fenotípicas del caballo criollo. Observaciones en el estado Apure. *Archivos de zootecnia*, 54(206): 217-220, 2005.
- CASTELLANOS, Moisés. Manual de preparación de suelos con tracción animal. 2012
- CLAROS, A. y RIVAS, F. Composición y Abundancia Ictica de la Madre Vieja del Río Hacha en la Granja Villa Paola (Florencia Caquetá) Durante los meses de Enero a Junio de 2004. Florencia, 2004, 70 p. Trabajo de Grado (Biólogo con Énfasis en Biorrecursos). Universidad de la Amazonia. Facultad de Ciencias Básicas).
- DA SILVA, Rafael. et al. Avaliação morfométrica de medidas lineares em equinos da raça mangalarga marchador na microrregião de campos dos goytacazes-rj. *Confict*, 2013
- DELGADO, C. Guía para el cuidado del equino de trabajo. ADA, Bogotá, 1999.
- DUARTE, R. 2008. Caracterización genética de la aptitud deportiva del caballo pura sangre lusitano a partir de variables biocinemáticas al trote. Universidad de Cordoba. Facultad de veterinaria. Departamento de anatomía y anatomía patológica comparadas. 176.p.
- ELGUETA, Evaluación del bienestar en equinos de tiro urbano en Valdivia y Alarce, sur de Chile. Trabajo de grado, Facultad de ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 2012. 43 p.
- GÓMEZ, T. Con 35 medidas se caracterizarán nuestros caballos, *Revista Fedequinas*, (39): 60-63. 2005.
- GOMEZ, T. Caracterización morfométrica y molecular de las razas equinas: Paso fino colombiano y trocha colombiana. 2010.
- NADIN, L. B. Producción en equinos. Introducción a la producción agropecuaria. 2012. p. 14
- NEGRETTI, Paolo y BIANCONI, Giovanna. Morphological survey through computerised image analysis. En Proc: 7th World Conf. of the Brown Swiss cattle breeders. Verona, Italy. 2004. p. 3-7
- MARANHÃO, M. S, et. al. Afecções mais frequentes do aparelho locomotor dos equídeos de tração no município de Belo Horizonte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 58 (1): 21-27, 2006.
- OOM, M. M. y FERREIRA, J. C. Estudo biométrico do cavalo Alter. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 83(482): 101-148, 1987.
- PÉREZ, R. et al. Descripción de las características hipométricas del caballo mestizo de tiro chileno. *Agro-Ciencia*, Vol. 9: 31-42, 1993.
- PETRY, R. et al. Medidas lineares e índices morfométricos de equinos em propriedades rurais na cidade de francisco beltrão. En Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos. 2012. p. 315-319
- PROCÓPIO, A. M. et al. Curvas ângulo-tempo das articulações dos equinos marchadores. *Arq. bras. med. vet. zootec.* 59(1):

- 41-48, 2007.
- RIBEIRO, Diogo Branco. O cavalo: raças, qualidades e defeitos. Globo, 1993.
- SANTIAGO, J. M. et al. Comparação entre as medidas morfométricas de equinos Mangalarga Marchador de marcha batida e marcha picada. *Arq. bras. med. vet. zootec.* 66(2): 635-639, 2014.
- SANTIAGO, J. M. et al. Medidas morfométricas do rebanho atual de fêmeas Mangalarga Marchador e das campeãs da raça. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 15(1). 2014.
- TADICH, T.; ESCOBAR, A. y PEARSON, R. A. Husbandry and welfare aspects of urban draught horses in the south of Chile. *Arch Med Vet*, Vol. 40: 267-273, 2008.
- LOSINNO, L. et al. Razas equinas: guía de trabajos prácticos. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional del Rio Cuarto, Argentina. 2009. 13 p. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- UPJOHN, K. et al. A baseline survey of the health and welfare of working horses in Lesotho: findings of clinical and tack examination. The 6th International Colloquium on Working Equids. New Delhi, India, Pp. 33–36. 2010.