



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TÍTULO

**“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN EQUINA
EN LA CABALLERÍA DE SANGRE Nº 7 CAZADORES DE LOS RIOS”
LOJA, ECUADOR”.**

**TESIS PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL GRADO
DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

AUTORA: ANGELA CAROLINA CHIRIBOGA CALVA

DIRECTOR: DR. RODRIGO MEDARDO ABAD GUAMÁN Ph.D.

LOJA – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN


Dr. Rodrigo Abad.
DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación titulado "CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN EQUINA EN LA CABALLERÍA DE SANGRE N° 7 CAZADORES DE LOS RIOS" LOJA, ECUADOR", de autoría de Angela Carolina Chiriboga Calva, ha sido dirigido y revisado minuciosamente durante su desarrollo, por lo que se autoriza su presentación.

La presente Tesis cumple con lo establecido en la norma vigente de la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo su impresión, presentación y sustentación, ante los organismos pertinentes.

Loja, 03 de abril de 2017

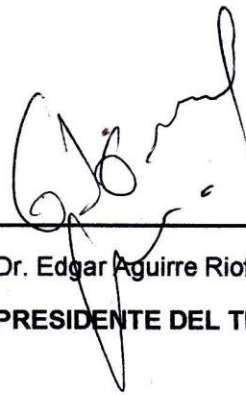

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán. Ph. D.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que luego de haber procedido a la calificación de Tesis escrita del trabajo de investigación titulado **“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN EQUINA EN LA CABALLERÍA DE SANGRE Nº 7 CAZADORES DE LOS RIOS” LOJA, ECUADOR**”, de la Srta egresada ANGELA CAROLINA CHIRIBOGA CALVA, y al haber constatado que se ha incluido en el documento las observaciones y sugerencias realizadas por los miembros del tribunal autorizamos continuar con los trámites como requisito previo a la obtención del título de: MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

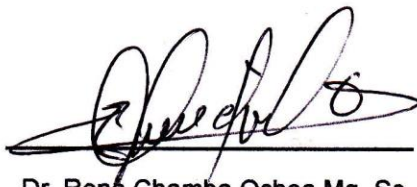
APROBADO

Loja, 04 de abril del 2017



Dr. Edgar Aguirre Riofrío. Ph.D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. René Chamba Ochoa Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL



Dr. Teddy Maza Tandazo Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, Angela Carolina Chiriboga Calva, declaro ser la autora del presente trabajo de tesis denominado "CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN EQUINA EN LA CABALLERÍA DE SANGRE N° 7 CAZADORES DE LOS RÍOS" LOJA, ECUADOR", y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Angela Carolina Chiriboga Calva.

Firma:



Cédula: 1105882409

Fecha: 10/04/2017

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Angela Carolina Chiriboga Calva, declaro ser autor de la tesis titulada **"CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN EQUINA EN LA CABALLERÍA DE SANGRE N° 7 CAZADORES DE LOS RÍOS" LOJA, ECUADOR**, como requisito para optar por el grado de Medica Veterinaria Zootecnista.

Además, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copias de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diez días del mes de abril de dos mil diecisiete, firma el autor.

Firma:



Autor: Angela Carolina Chiriboga Calva.
Cédula: 1105882409
Dirección: Loja
Correo electrónico: angelitathebestforever@gmail.com
Teléfono: 072560875 / 0992675708

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán. Ph.D.

Tribunal de Grado: Dr. Edgar Aguirre Riofrío. Ph.D. (PRESIDENTE)

Dr. Hermógenes René Chamba Ochoa Mg. Sc.(VOCAL)

Dr. Teddy Maza Tandazo Mg. Sc. (VOCAL)

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la vida, la inteligencia, paciencia para el desarrollo de este trabajo investigativo, a mi familia que ha estado siempre junto a mí, tolerándome en mis momentos de desesperación y angustia, siempre dispuestos a escuchar, al Capitán Juan Carlos Chuquimarca Comandante de la Caballería de Sangre N°7 “Cazadores de los Rios” quién puso a disposición las instalaciones y animales necesarios para el estudio realizado, a mi querido Director de tesis Dr. Rodrigo Abad, gracias a él por compartir y transmitir sus conocimientos y estar siempre dispuesto a brindarme su ayuda.

Angela Carolina

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres y hermanas, por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a saber escuchar, por enseñarme a ser firme en mis propósitos y que si caigo debo levantarme, gracias por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

También dedico este trabajo a mis amigos, familiares más cercanos, quienes no rechazaron un pedido de ayuda, y siempre estuvieron dispuestos a ayudar y escuchar. Gracias a todos por su apoyo incondicional y gracias por estar aquí compartiendo uno de los logros más importantes de mi vida.

Angela Carolina

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
PRESENTACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CABALLO.....	3
2.2. ORIGEN DEL CABALLO.....	3
2.3. EVOLUCIÓN DEL CABALLO.....	4
2.4. FORMULA DENTARIA.....	4
2.5. CONFORMACIÓN EXTERIOR DEL CABALLO.....	5
2.6. VARIACIÓN MORFOLÓGICA.....	6
2.6.1. Variación Morfológica debido al Sexo.....	6
2.6.2. Variación Morfológica debido a la Edad.....	6
2.6.3. Variación Morfológica debido al Medio.....	7
2.7. ZOMETRÍA.....	7
2.7.1. Concepto y Utilidad.....	7
2.7.2. Medidas Lineales.....	8
2.7.3. Índices Zoométricos.....	12

2.7.	MORFOLOGÍA Y APTITUDES FUNCIONALES DEL CABALLO	16
2.7.1.	Galopadores	16
2.7.2.	Trotadores	17
2.7.3.	De silla	18
2.7.4.	Saltadores	18
2.7.5.	De Raid.....	19
2.7.6.	De Carne	20
2.7.7.	Traccionadores	21
2.8.	CLASIFICACIÓN DE LOS CABALLOS	22
2.8.1.	Clasificación según su Temperamento.....	22
2.8.2.	Clasificación según su Carácter Técnico y Utilitario	24
2.9.	INVESTIGACIONES DE ZOOMETRÍA EN EQUINOS	25
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	MATERIALES.....	29
3.1.1.	Materiales de Campo.....	29
3.1.2.	Materiales de Escritorio	29
3.2.	MÉTODOS	30
3.2.1.	Ubicación y Datos Meteorológicos del Área de Estudio	30
3.2.2.	Unidades de Estudio.....	30
3.2.3.	Variables en Estudio.....	30
3.2.4.	Toma y Registro de Datos	32
3.2.5.	Análisis e Interpretación de la Información	35
4.	RESULTADOS	36
4.1.	MEDIDAS ZOOMÉTRICAS	36
4.1.1.	Análisis Cluster de las Medidas Zoométricas	36
4.1.2.	Medidas Zoométricas por Sexo	38
4.1.3.	Medidas Zoométricas por Edad.....	48
4.1.4.	Correlaciones entre las Medidas Zoométricas.....	50
4.2.	ÍNDICES ZOOMÉTRICOS	52
4.2.1.	Indices Zoométricos por Sexo	52
4.2.2.	Indices Zoométricos por Edad	57

5.	DISCUSIÓN.....	59
5.1.	MEDIDAS ZOOMÉTRICAS	59
5.2.	ÍNDICES ZOOMÉTRICOS	64
6.	CONCLUSIONES.....	67
7.	RECOMENDACIONES	69
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
9.	ANEXOS	75

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación zootécnica de los caballos	24
Cuadro 2. Medidas zoométricas de los caballos criollos en diferentes estudios	27
Cuadro 3. Índices zoométricos de los caballos criollos en diferentes estudios.....	28
Cuadro 4. Efecto del sexo sobre las medidas zoométricas de la cabeza (cm) de la población equina perteneciente a Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.	38
Cuadro 5. Efecto del sexo sobre las medidas zoométricas del cuerpo (cm) de la población equina perteneciente a Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.....	41
Cuadro 6. Efecto de la edad sobre las medidas zoométricas de la cabeza (cm) de la población equina perteneciente a Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.....	48
Cuadro 7. Efecto de la edad sobre las medidas zoométricas del cuerpo (cm) de la población equina perteneciente a Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.	49
Cuadro 8. Correlación entre las medidas zoométricas de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos	51
Cuadro 9. Efecto del sexo sobre los índices zoométricos de la población equina.....	52
Cuadro 10. Efecto de la edad sobre los índices zoométricos de la población equina	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Límites de las regiones externas del caballo.....	5
Figura 2. Medidas zoométricas del caballo	9
Figura 3. Caballo <i>Pura Sangre Inglés</i>	17
Figura 4. Caballo <i>Trotador Español</i>	17
Figura 5. Caballo <i>Pura Raza Español</i>	18
Figura 6. Caballo <i>Hannoveriano</i>	19
Figura 7. Caballo <i>Pura Raza Árabe</i>	20
Figura 8. Caballo <i>Pirenaico Catalán</i>	21
Figura 9. Caballo <i>Percherón</i>	21
Figura 10. Medidas zoométricas.	33
Figura 11. Dendograma de población equina según medidas zoométricas	36
Figura 12. Boxplot de ancho de orejas por sexo	39
Figura 13. Boxplot de longitud de orejas por sexo	39
Figura 14. Boxplot de ancho de cabeza por sexo	40
Figura 15. Boxplot de longitud de cabeza por sexo.....	40
Figura 16. Boxplot de alzada a la cruz por sexo.....	42
Figura 17. Boxplot de alzada a la grupa por sexo	43
Figura 18. Boxplot de alzada dorso-esternal por sexo	43
Figura 19. Boxplot de longitud corporal por sexo	44
Figura 20. Boxplot de longitud de la grupa por sexo	44
Figura 21. Boxplot de ancho bi-costal por sexo.....	45
Figura 22. Boxplot de ancho de la grupa anterior por sexo	45
Figura 23. Boxplot de ancho de la grupa posterior por sexo	46
Figura 24. Boxplot de perímetro torácico por sexo	46
Figura 25. Boxplot de perímetro de la caña anterior por sexo.....	47
Figura 26. Boxplot de índice cefálico por sexo	53
Figura 27. Boxplot de índice corporal por sexo	54

Figura 28. Boxplot de índice torácico por sexo.....	54
Figura 29. Boxplot de índice de profundidad relativa del pecho por sexo	55
Figura 30. Boxplot de índice pelviano por sexo	55
Figura 31. Boxplot de índice metacarpiano por sexo	56
Figura 32. Boxplot de índice de proporcionalidad por sexo.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Registro individual de medidas zoométricas.....	75
ANEXO 2. Implementos de medida.	76
ANEXO 3. Fotos de la toma de medidas zoométricas en campo.	76
ANEXO 4. Base de Datos	79
ANEXO 5. Variables medias tomadas en la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 "Cazadores de los Ríos utilizando estadística descriptiva.....	80

**“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN EQUINA
EN LA CABALLERÍA DE SANGRE Nº 7 CAZADORES DE LOS RIOS”
LOJA, ECUADOR”.**

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la morfología corporal en la población equina de la Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Rios”. Para lo cual, se efectuó la caracterización morfológica de 18 equinos, constando en este grupo 8 yeguas y 10 machos, con edades comprendidas entre 5 meses y 19 años, en los cuales se estudiaron sus medidas e índices zoométricos, medidas tomadas con bastón zoométrico largo, compás de brocas, calibrador y cinta métrica, e índices resultado de fórmulas predeterminadas, estos datos se analizaron mediante el paquete estadístico SAS versión 9.0. No se detectaron diferencias significativas entre sexos; por ello para caracterizar el caballo de la Caballería N° 7 nos enfocamos en los animales mayores a cuatro años ya que en estos las medidas han alcanzado su máximo desarrollo, obteniendo los siguientes valores promedios de las medidas zoométricas de la cabeza: para el ancho de orejas, longitud de orejas, ancho de cabeza y longitud de cabeza de 5,06; 17,2; 22,2 y 58,8 cm respectivamente, y para el cuerpo para las variables alzada a la cruz, alzada a la grupa, alzada dorso-esternal, longitud corporal, longitud de la grupa, ancho bi-costal, ancho de la grupa anterior, ancho de la grupa posterior, perímetro torácico y perímetro de la caña anterior las medidas fueron: 149; 149; 65,5; 147; 48,8; 35,0; 51,8; 29,1; 175; y 21,0 cm respectivamente; de la misma manera se obtuvo valores medios de sus índices, estos fueron: 38,2 de índice cefálico, 84,2 de índice corporal, 53,9 de índice torácico, 43,9 índice de profundidad relativa del pecho, 107 de índice pelviano, 11,9 de índice metacarpiano, 101 de índice de proporcionalidad; clasificándolos conforme a los índices en dolicocefalos, brevilíneos, mesotorácicos, mesomorfos, dolico pélvicos, eumétricos, medios, mientras que el peso estimado promedio de los animales adultos fue de 380 kg, de esta manera se determinó que el caballo estudiado por sus características zoométricas muestra aptitud para actividades deportivas.

Palabras claves: Medidas, índices, aptitud, deporte.

ABSTRACT

The aim of this work was to characterize the body morphology in the equine population of the Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Rios”. Through which, we did the morphological characterization of 18 equines, group consisting of 8 mares and 10 males, with ages ranging between 5 months and 19 years, through which we studied their measurements and zoometric indexes, measurements taken with a long zoometal stick, drill compass, gauge and tape measure, and indexes resulting from predetermined formulas, these data were analyzed using the statistical package SAS version 9.0. We don't found no significant differences between sexes; while comparing animals least than one year and more than four years of age, we found differences ($P < 0.01$) in all variables. For this reason to characterize the Horse of the Caballería N° 7 we focus on the animals older than four years since in these the measures have reached their maximum development, obtaining the following average values of the measurements zoométricas of the head: for the width of ears, Length of ears, head width and head length of 5.06; 17.2; 22.2 and 58.8 cm respectively, and for the body for the variables raised to the cross, raised to the rump, dorso-sternal raised, body length, croup length, bi-costal width, width of anterior croup, Width of the posterior croup, thoracic perimeter and perimeter of the anterior cane, the measures found are 149; 149; 65.5; 147; 48.8; 35.0; 51.8; 29.1; 175; And 21.0 cm, the mean values of the indices were obtained: 38.2 head index, 84.2 body index, 53.9 thoracic index, 43.9 relative depth index Breast, 107 pelvic index, 11.9 metacarpal index, 101 proportionality index; classified according to the indexes in dolichocephalous, breviary, mesothoracic, mesomorphic, dolycopelvic, eumetric, means, while the estimated weight was 380 kg, in this way it was determined that the horse studied for its zoometric characteristics shows aptitude for sports activities.

Key words: Measurements, indexes, aptitude, sport.

1. INTRODUCCIÓN

Neira (2016), indica que el Ecuador mantiene un ecosistema variable, el cual favorece a la adaptación de diversas especies animales, entre ellas la especie *Equus caballus*, a su vez manifiesta que en los últimos años, con los nuevos avances tecnológicos en el sector agropecuario se ha introducido nuevas razas de caballos para las distintas actividades en las que se involucran a los mismos, además alude que los caballos utilizados son la consecuencia de varias cruzas indeterminadas, resultando animales con una morfología muy variada, estos no han sido definidos para poder formar una raza estandarizada en Ecuador, debiendo aprovechar el potencial genético y fenotípico del caballo *Criollo* que se adaptó a nuestro medio a lo largo de 500 años. Según Larrea (2014), estos han sido utilizados para trabajo, deporte y recreación.

Siendo así, la zoometría constituye un elemento importante de medición a la hora de definir una población (morfotipo, paratipo o prototipo), en la que diferentes medidas, nos proporcionan, dentro de unos límites fluctuantes, bases seguras para la consecución de índices, marcando tendencias productivas o deficiencias zootécnicas de la especie en estudio (Aparicio, 1956; Sañudo, 2009 y Almeida, 2010).

De la misma manera Larrea (2014), manifiesta que los detalles relativos a la zoometría, ocupan un papel importante en dos aspectos fundamentales: el efectuado hacia la simple finalidad de la identificación del animal examinado, y el más importante, en el que reseñamos al animal desde el punto de vista de apreciar su aptitud.

En Ecuador al existir pocos estudios sobre la caracterización morfométrica con base científica en estos animales, por ello nos planteamos realizar la presente investigación, avalada con un estudio estadístico adecuado.

Bajo estas consideraciones, los objetivos de la presente investigación fueron:

Objetivo general:

- Caracterizar la morfología corporal en la población equina de la Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Rios”.

Objetivos específicos:

- Determinar parámetros, para describir el fenotipo de la población equina.
- Establecer índices zoométricos, para realizar la selección de equinos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CABALLO

El caballo pertenece al phylum: Vertebrados, rama: Mamíferos, clase: Ungulados, orden: Perisodáctilos, suborden: Hippoide, el cual a la vez tiene una sola familia: *Equidae*, dentro del cual se pueden distinguir tres subfamilias: Hyracoterinos, Paleoterinos, Equinos, las cuales marcan las etapas principales y sucesivas de la evolución; un solo género: *Equus*, que a la vez encierra siete especies: Asno, Hemíono, Hemipo, Cuaga, Onagro, Zebra y Caballo; de estas especies nos interesa la última el "*Equus caballus*" (Bohórquez, 1946; Alomaliza, 2014 y Hernández, 2015).

2.2. ORIGEN DEL CABALLO

En el período Cenozoico, hace su aparición el primer representante del caballo "Eohippus". En cuanto al lugar de origen, la mayoría de los autores están de acuerdo en que sucedió en la parte oriental del Asia Central. Al respecto existen prácticamente dos escuelas; la Monogenista la cual cree que el caballo, lo mismo que todas las especies, desciende de un solo centro de origen (Asia), en oposición a la Poligenista que cree que todas las especies nacieron cada una aproximadamente en las mismas regiones en donde hoy se encuentran, o sea que hubo varios centros de origen; en el caso concreto del caballo el Asia y América (Bohórquez, 1946; Larrea, 2005 y Charles, 2010).

Larrea (2014), menciona a Henschel (1980), quien manifiesta que los primeros caballos que aparecieron en el Nuevo Continente procedían de España; los conquistadores los llevaron tanto a América del Norte como a la del Sur. Al regresar aquellos a su patria, muchos caballos se volvieron salvajes, y, con el tiempo, se convirtieron en los

Mustangs de las llanuras norteamericanas y los creadores de la raza *Criolla* de América del Sur; muchos de estos caballos fueron capturados y domesticados de nuevo por los indios, que son probablemente los mejores jinetes naturales del mundo.

2.3. EVOLUCIÓN DEL CABALLO

Gracias a los restos fósiles en las planicies de América es posible reconstruir la evolución del caballo, comenzando con el antiguo antecesor de cuatro dedos, el *Eohippus* que significa "caballo de la aurora", aumentaron de tamaño, cambiaron su conformación y evolucionaron hacia el animal de tres dedos conocido como *Meshippus*, se hizo más alto; los dientes se volvieron más largos, más fuertes y más resistentes, los huesos largos, metacarpos y metatarsos sufrieron un estiramiento; el dedo medio (o tercer dedo) se alargó y fortaleció hasta formar un casco y los otros dedos (segundo y cuarto). La evolución del caballo cubrió aproximadamente 58'000.000 de años, pero el hombre lo cazó desde hace 25.000 años y lo domesticó hace sólo 5.000 años (Jordana y Parés, 1999; Almeida, 2010).

2.4. FORMULA DENTARIA

La fórmula dentaria de los equinos depende de la edad y del sexo observando para la primera dentición, dientes deciduos, de leche o temporales la fórmula $2 (I \ 3/3, C \ 0/0, PM \ 3/3) = 24$ dientes, para ambos sexos; para la segunda dentición, permanentes, de hueso o definitivos la fórmula para machos $2 (I \ 3/3, C \ 1/1, PM \ 3-4/3-4, M \ 3/3) = 40-44$ dientes y para hembras $2 (I \ 3/3, C \ 0/0, PM \ 3-4/3-4, M \ 3/3) = 36-44$ dientes (Frape, 1992; Marvin, 1992 y Morales, 1997).

La diferencia entre machos y hembras se debe a que en las yeguas los caninos, generalmente, están ausentes. La variabilidad en el número de premolares es causado, porque en algunos caballos se encuentra, en forma irregular, un vestigio del primer

premolar, también llamado “diente de lobo”; este diente puede existir en ambas arcadas, pero es más frecuente en la arcada superior, siendo más pequeño que los demás y con raíces cortas (Scrutchfield, *et al.*, 1996).

2.5. CONFORMACIÓN EXTERIOR DEL CABALLO

Según Sáenz (2008), el caballo en su conformación externa, comprende la cabeza, el cuello, el tronco y las extremidades.

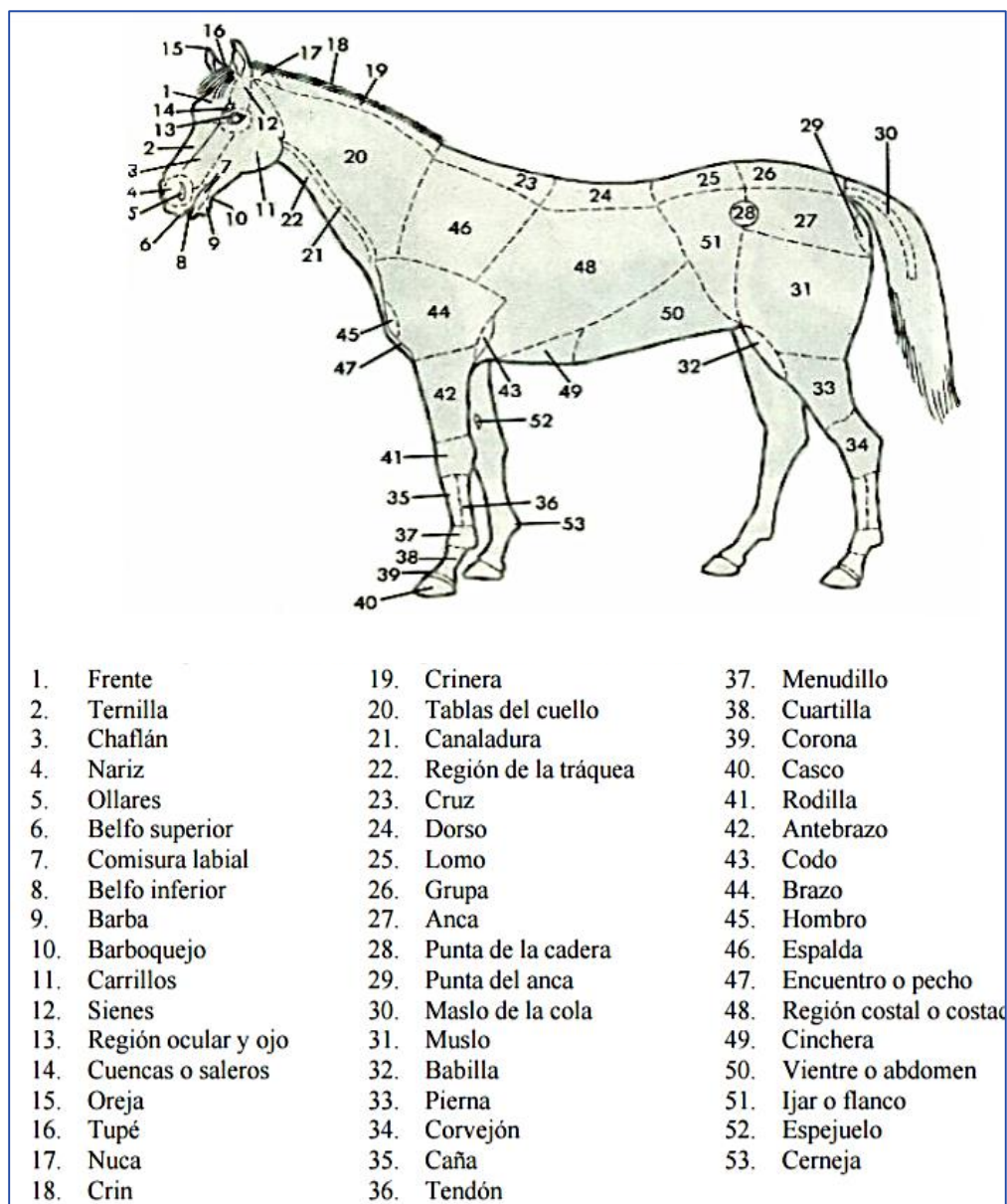


Figura 1. Límites de las regiones externas del caballo (Sáenz, 2008).

2.6. VARIACIÓN MORFOLÓGICA

2.6.1. Variación Morfológica debido al Sexo

Al nacimiento, la morfología de los machos es ciertamente diferente de la de las hembras, presentando una mayor alzada a la cruz y longitud corporal así como longitud de cabeza y perímetro de la caña anterior. Algunas de estas diferencias se van manteniendo durante el crecimiento, concretándose a los doce meses mayores alzadas a la cruz y grupa, y perímetro de la caña anterior para los machos (García, *et al.*, 1987; Batista, *et al.*, 2005 e Infante, 2008).

2.6.2. Variación Morfológica debido a la Edad

Desde el nacimiento y hasta la edad de seis meses, la cabeza se presenta con la frente redondeada y la cara corta, el tronco ostensiblemente reducido en comparación con las extremidades, y éstas aparentemente desproporcionadas, siendo más altas las posteriores, traduciéndose en definitiva en una alzada siempre superior al perímetro torácico (Sañudo, 2009).

Hacia el año, ese abombamiento del cráneo se reduce notablemente y comienza a vislumbrarse el perfil característico de la raza de la que se trate, el animal se estira aumentando su longitud corporal y acercándose a la proporcionalidad con las alzadas, que no obstante continúan siendo mayores. A los dos años el perfil de la raza está netamente acusado y ha desaparecido la desproporción entre los diámetros de longitud de cráneo y cara, y en relación al tronco éste se encuentra regularmente proporcionado a la alzada. Ya a los tres años se aprecia un alargamiento de la cara, y para razas de silla como el Pura Raza Español una longitud corporal sensiblemente igual a la alzada a la cruz y un perímetro torácico que la sobrepasa en alrededor de 10 cm. Desde aquí hasta los cinco años la variación de la morfología corporal únicamente se dirige hacia la

corpulencia y amplitud del tronco, sobrepasando siempre el perímetro recto torácico a la alzada y con un longitud corporal que parece acortarse (Aparicio, 1956 y Sañudo, 2009).

2.6.3. Variación Morfológica debido al Medio

Fuller (1972), manifiesta que se puede suponer que para un determinado animal existe un ambiente climático para el que se halla mejor preparado. Siendo el parámetro climático de la temperatura el que juega un papel más trascendente en la adaptación de los animales (Mcdowell, 1980).

Los animales de menor tamaño por tener una superficie corporal relativamente pequeña con respecto a su masa corporal están mejor dotados para vivir en climas fríos, esto es así ya que la relación superficie/masa corporal juega un papel fundamental en el intercambio de calor (Andrews, 1973).

2.7. ZOMETRÍA

2.7.1. Concepto y Utilidad

La Zometría estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permiten cuantificar su conformación corporal (Larrea, 2005 y Casanova, 2007).

Según Hevia y Quiles (1993), se usa como un elemento de trabajo importante a la hora de definir una población además de permitir otros enfoques en el estudio de una raza, como son la determinación del dimorfismo sexual, acota a éste García (2009), la comparación morfométrica entre razas, y marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas (Delgado, 2011).

2.7.2. Medidas Lineales

2.7.2.1. Nomenclatura

Debe usarse siempre una terminología clara, que defina la medida en base al tipo de medida y en base a los referentes topográficos anatómicos, generalmente exterioristas; así, por ejemplo, longitud corporal (Sañudo, 2009).

2.7.2.2. Metodología en la obtención de medidas

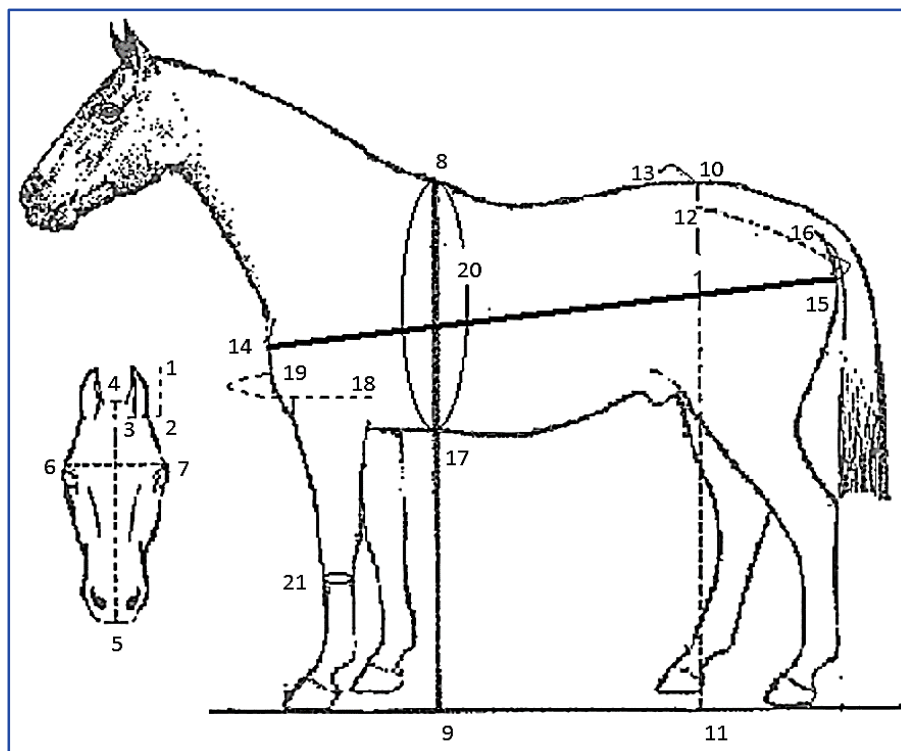
a. Material para la obtención de medidas

Infante (2008) y Mosquera (2016), manifiestan que se utiliza la cinta métrica flexible de 3m, hipómetro para medir alzadas, distancias y anchos, Jaramillo (2014), añade a estos, compás de brocas, que se usa para medir distancias más pequeñas (en cabeza y grupa) y calibrador, que se utiliza sobre todo para medir el ancho de la caña, porque mide distancias más pequeñas que el compás de brocas.

Se utiliza un formato de evaluación y consignación de los parámetros físicos de cada uno de los ejemplares evaluados (Quiroz, 2016).

b. Puntos topográficos y medidas habituales

Pérez *et al.* (1993), alude que cada caballo se ubica en un plano horizontal, con la cabeza en posición natural respecto del cuello, con las extremidades paralelas entre sí y perpendiculares respecto del plano de sustentación. La tradición marca que sea por el lado izquierdo del animal (Páres, 2007).



Código	Medida
1-2	Longitud de orejas (LO)
2-3	Ancho de orejas (AO)
4-5	Longitud de cabeza (LCAB)
6-7	Ancho de cabeza (ACAB)
8-9	Alzada a la cruz (AC)
10-11	Alzada a la grupa (AG)
12-13	Ancho de la grupa anterior (AGA)
15-16	Ancho de la grupa posterior (AGP)
14-15	Longitud corporal (LC)
8-17	Alzada dorso-esternal (ADE)
12-15	Longitud de la grupa (LG)
18-19	Ancho bi-costal (ABC)
20	Perímetro torácico (PT)
21	Perímetro de la caña anterior (PCA)

Figura 2. Medidas zoométricas del caballo (Bravo, 2013).

Las medidas a tomarse pueden dividirse en alzadas, longitudes, anchos y perímetros:

Alzadas: Parés (2007), indica que éstas se refieren a medidas del esqueleto axial y del cinturón torácico y pélvico, y se obtienen en una dirección dorso-ventral. Se miden con bastón zoométrico (Bravo,2013).

- **Alzada a la cruz:** comprende desde el punto más alto de la cruz (punto más culminante de la región interescapular, 3ª y 4ª apófisis espinosa de las vértebras torácicas) hasta el suelo en vertical. (Larrea, 2005, Infante, 2008 y Almeida, 2010).
- **Alzada a la grupa:** Sañudo (2009), manifiesta que es la longitud del segmento vertical comprendido entre la parte más dorsal del punto situado entre la apófisis espinosa de la última vértebra lumbar y primera sacra, y el suelo en el que apoya el animal, según Escobar y Tadich (2006), hasta el punto más alto de la grupa.
- **Alzada dorso-esternal:** se mide desde el punto más declive de la cruz a la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon (Casanova, 2007).

Longitudes: se obtienen en una dirección cráneo-caudal (Driesch, 1976).

- **Longitud de orejas:** Rodríguez (1990), manifiesta que es la distancia rectilínea entre la base de inserción de la oreja y su extremo libre, según Alomaliza (2014), ésta se toma con la ayuda de una regla graduada.
- **Longitud de cabeza:** según Infante (2008), ésta se mide con bastón zoométrico, Sañudo (2009), manifiesta que es la distancia desde la protuberancia occipital al labio superior.
- **Longitud corporal:** Infante (2008), indica que ésta se toma con la ayuda del bastón zoométrico fijando la varilla movable en el extremo inferior del bastón,

según Aparicio *et al.* (1986), se mide entre el punto más craneal y lateral, en la articulación del húmero, y el punto más caudal de la nalga.

- **Longitud de la grupa:** según Infante (2008), se mide con bastón zoométrico, comprende según Casanova (2007), desde la tuberosidad ilíaca externa (“punta del anca”) a la punta del isquion.

ANCHOS: se obtienen en una dirección laterolateral (Driesch, 1976).

- **Ancho de orejas:** medida en su ancho medio, considerada de su base a su extremidad (Chevez, 2013).
- **Ancho de cabeza:** se mide con el compás de brocas, es la máxima distancia entre las dos órbitas (Sañudo, 2009).
- **Ancho bi-costal:** Se toma con bastón zoométrico, siendo la distancia comprendida entre ambos planos costales, tomando como referencia el plano vertical situado detrás del tórax (Martínez, 2000).
- **Ancho de la grupa anterior:** Infante (2008), manifiesta que ésta se mide con bastón zoométrico, siendo según Larrea (2005), la distancia entre las puntas de las ancas.
- **Ancho de la grupa posterior:** según Briones (2015), se mide con bastón o compás, Abril (2015), manifiesta que es la distancia comprendida entre las tuberosidades isquiáticas.

PERÍMETROS: los perímetros, medidas no lineales, se determinan con cinta métrica (Castillo, *et al.*, 2006).

- **Perímetro torácico:** debe tomarse a nivel del punto dorsal más declive de la región interescapular y la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon. A pesar de su gran fluctuación, es de gran interés por su relación con la alzada a la cruz y perímetro de las caña (Sañudo, 2009).

- **Perímetro de la caña anterior:** Circunferencia alrededor del tercio medio del hueso metacarpiano (Barrantes, *et al.*, 2016).

2.7.3. Índices Zoométricos

2.7.3.1. Nomenclatura

Se debe plasmar las conclusiones con una terminología adecuada, lo que ilustra una correcta interpretación etnológica de los datos. Así, por ejemplo, doliocéfalo, braquicéfalo y mesocéfalo, en vez de “cabeza larga”, “cabeza corta y ancha”, “cabeza media”, respectivamente (Sañudo, 2009).

2.7.3.2. Obtención y apreciación de aptitudes

a. Índice cefálico

Se lo puede llamar como total de la cabeza, es la relación entre el ancho de cabeza y la longitud de cabeza (Bravo, 2013 y Larrea, 2014). Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{Ancho de cabeza} * 100}{\text{Longitud de cabeza}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

Nos permite la clasificación de los animales: de cara corta o braquicéfalos (IC<36); de cara media o mesocéfalos (IC≥36 y ≤38) y de cara larga o doliocéfalos (IC>38) (Infante, 2008; Sañudo, 2009 y Almeida, 2010).

b. Índice corporal

Según Godoy (2012), es la relación entre la longitud corporal y el perímetro torácico. Este índice nos da una estimación sobre las proporciones de la raza, es decir, este índice relaciona la compactación del cuerpo con el perímetro torácico (Infante, 2008).

Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice corporal} = \frac{\text{Longitud corporal} * 100}{\text{Perímetro torácico}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

Nos permite la clasificación de los animales en: cuerpo corto o brevilíneos ($IC < 86$), cuerpo medio o mesolíneos ($IC \geq 86$ y ≤ 88) y cuerpo largo o longilíneos ($IC > 88$) (Sañudo, 2009).

c. Índice torácico

Según Sañudo (2009), el índice torácico refleja las variaciones en la forma de la sección torácica, este índice es complementario al corporal para determinar la proporcionalidad de la raza. Se basa exclusivamente en las medidas de altura y ancho del tórax, indicando el grado de compactación torácica (Infante, 2008). Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice torácico} = \frac{\text{Ancho bi - costal} * 100}{\text{Alzada dorso - esternal}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

También permite clasificar a los individuos como: braquitorácicos, ($IT < 52$); mesotorácicos ($IT \geq 52$ y ≤ 54) y dolictorácicos ($IT > 54$) (Sañudo, 2009).

d. Índice de la profundidad relativa del pecho

Según Infante(2008), es la medida indirecta del desarrollo de la región torácica en relación con las extremidades, cuanto mayor sea el resultado del índice, mejor será la conformación cárnica del animal. Este nos indica si el animal está a mayor o menor distancia del suelo (Bravo, 2013).

Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de la profundidad relativa del pecho} = \frac{\text{Alzada dorso – esternal} * 100}{\text{Alzada de la cruz}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

Sañudo (2009), manifiesta que éste se considera mejor cuanto más exceda de 50. Permite clasificar a los individuos en enanchado o braquimorfos (IPRT<43), equilibrado o mesomorfos (IPRT≥ 43 y ≤45) y alargado o dolicomorfos (IT>45) (Almeida, 2010).

e. Índice pelviano

Según Infante (2008), nos ofrece una idea de la estructura de la grupa, estando por tanto muy relacionado con la estructura reproductiva de la raza, además manifiesta que una grupa proporcionada indica una ancho similar a su longitud (PI=100).

Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice pelviano} = \frac{\text{Ancho de la grupa anterior} * 100}{\text{Longitud de la grupa}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

Clasificando los animales en: convexos o braquipélvicos ($III < 100$), horizontales o mesopélvicos ($III = 100$) y convexilíneos o dolicipélvicos ($III > 100$) (Sañudo, 2009).

f. Índice metacarpiano

Infante (2008), menciona que éste nos indica el formato del animal (grande, mediano o pequeño), es decir, nos muestra la relación existente entre la masa del individuo y los miembros que la soportan. Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice metacarpiano} = \frac{\text{Perímetro de la caña anterior} * 100}{\text{Perímetro torácico}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

Según Infante (2008), permite definir tres tipos de animales: pesados ($IM < 11$), medianos ($IM \geq 11$ y ≤ 12) y ligeros ($IM > 12$). Dowdall (1987), manifiesta que un índice menor indica un tipo más alto de patas y más liviano, con tendencia a un tipo de velocidad; un aumento en este índice indica una tendencia hacia un tipo de fuerza.

g. Índice de Proporcionalidad

Infante (2008), manifiesta que la interpretación de este índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo. Se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de proporcionalidad} = \frac{\text{Alzada a la cruz} * 100}{\text{Longitud corporal}}$$

(Aparicio, *et al.*, 1986).

Se dividen en: largos (más largos que altos), cuando este $IP < 99$, medios si varía entre 99 y 101 y altos (mas altos que largos), cuando $IP > 101$ (Almeida, 2010).

2.7.4. Aproximación al Peso Corporal Utilizando Medidas Lineales

Sañudo (2009), manifiesta que aunque el peso vivo es una medida de enorme interés, sobre todo por su objetivo en establecer aptitudes, no siempre es factible obtenerlo. Evidentemente, a la dificultad de disponer de una balanza con cajón immobilizador, y que sea fácilmente transportable, se añade el evidente problema que suele significar la contención de los animales dentro del dispositivo. La idea es que a partir de una o pocas medidas morfológicas se pueda obtener una estimación del peso vivo con un bajo grado de error. Muller (1954), mencionado por Neira (2016), indica la siguiente fórmula:

$$\text{Peso estimado} = \text{Perímetro torácico}^3 * 70$$

2.7. MORFOLOGÍA Y APTITUDES FUNCIONALES DEL CABALLO

2.7.1. Galopadores

Los animales destinados a velocidad, independientemente de la distancia, deberán poseer un cuerpo ligero y un peso adecuado (450 kg) a su tamaño general. Es preferible las proporciones alargadas y que sean “lejos de tierra”. Su alzada se sitúa entre 160 y 170cm. Su morfología general deben ser de formas estiradas y esbeltas; la cabeza de pequeño tamaño, cuello largo, poco inclinado y de forma piramidal, a la vez que de tablas estrechas y planas; cruz muy destacada y larga, línea dorso-lumbar recta, muy flexible y ascendente hacia la palomilla, grupa larga e inclinada aunque de línea sacra tendente a la horizontal; tronco profundo, relativamente estrecho y vientre recogido; espalda larga e inclinada, brazo largo y ángulo escapulo-humeral abierto; fémur poco inclinado, pierna larga y abertura femorotibial amplia; nalga y muslo musculazos; extremidades, en su conjunto, largas y bien aplomadas. Su biotipo es hipermetabólico. La raza más importante para esta funcionalidad es el caballo *Pura Sangre Inglés* (Córdoba, et al.,2009).

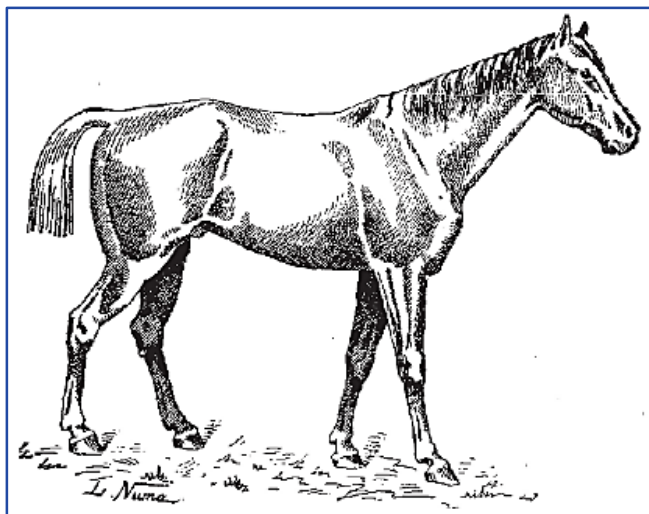


Figura 3. Caballo *Pura Sangre Inglés* (Darbory, 1900).

2.7.2. Trotadores

Son animales de buena alzada (160 a 165 cm), cuerpo ligero y proporciones sublongilíneas. La cabeza es delgada, larga y estilizada; cuello recto y delgado, cruz elevada y larga; espalda larga y poco inclinada, el brazo corto y tendiendo a la horizontalidad; grupa larga, inclinada y pierna larga. En España, la única raza nacional utilizada para las carreras de trote es el caballo *Trotador Español*. A nivel internacional existen muchas razas con esta aptitud como el *Trotador Alemán (German Trotter)* o el *Trotador Francés (French Trotter)* (Córdoba, et al.,2009).



Figura 4. Caballo *Trotador Español* (Sañudo, 2009).

2.7.3. De silla

Caballos con una alzada desde 165 a 170 cm. El cuerpo posee un buen balance en el que la cruz se sitúa a similar altura o ligeramente por debajo de las palomillas; cabeza simétrica, proporcionada y con ojos bien situados, de ollares amplios. El cuello deberá ser de buena longitud y flexible para que pueda arquearse rápidamente. El tronco es ancho, profundo (del lomo a la ingle) y corto (de las caderas a las costillas); lomo recto, plano, con muy buen acoplamiento; grupa con inclinación de 18° respecto de la horizontal (Sañudo ,2009).

La raza española más importante utilizada para silla es el *Pura Raza Español*, mientras que a nivel internacional se utilizan diferentes razas como puede ser el caballo *Frisón* (Córdoba, *et al.*,2009).



Figura 5. Caballo *Pura Raza Español* (Sañudo, 2009).

2.7.4. Saltadores

Han de poseer una buena alzada (165 a 175 cm) y cuerpo compacto. El corvejón debe ser ancho y correctamente dirigido; cuello largo y potente, cruz destacada, tronco

profundo y ancho, grupa ancha y larga, musculada e inclinada, extremidades largas y potentes, angulaciones del miembro pelviano cerradas. De reacciones suaves, justas y equilibradas entre estímulo y respuesta. El caballo de *Deporte Español* es la raza que actualmente más está destacando para esta funcionalidad. Internacionalmente son muchas las razas que sobresalen para esta aptitud, como la del caballo *Hannoveriano* (Córdoba, *et al.*,2009).

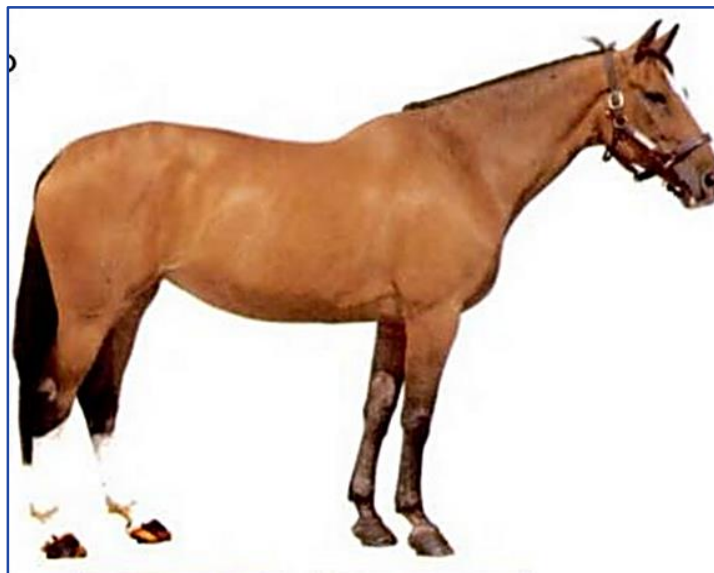


Figura 6. Caballo *Hannoveriano* (Lerner, 1998).

2.7.5. De Raid

Son animales angulosos y enjutos, de músculos largos y planos, con gran proporción de fibras musculares oxidativas. Su alzada se sitúa entre 144 y 158 cm, y su peso no debe sobrepasar los 450 kg. Son animales con buena estructura ósea, piel fina, de cabeza pequeña y ancha, cuello largo, cruz alta y destacada, dorso y lomo cortos, grupa no muy larga e inclinada, antebrazo largo, cañas y cuartillas cortas y con una inclinación de 47° a 54°, tronco profundo y vientre horizontal. Es muy importante el tamaño del corazón y el equilibrio mental, así como que sus movimientos sean sueltos, ligeros y con escasas elevaciones. La raza por excelencia utilizada en España para raid es el caballo de *Pura Raza Árabe*. A nivel internacional se puede destacar la participación de animales de raza *Criolla* (Córdoba, *et al.*,2009).



Figura 7. Caballo *Pura Raza Árabe* (Sañudo, 2009).

2.7.6. De Carne

Son animales de tamaño medio a grande con alzas que se sitúan entre 150 cm y 170 cm. Su cabeza es de tamaño medio a pequeño, el cuello es de longitud media, de gran profundidad en su inserción en la cabeza y en el tronco, así como de gran anchura y perímetro. El tronco tiende a ser brevilineo y muy profundo y ancho. La cruz suele estar oculta por el cuello, el dorso y lomo son cortos y anchos, pecho amplio y profundo, costillar muy arqueado e ijar corto. Las palomillas son muy destacadas y la grupa suele ser derribada con muslos y nalgas muy desarrolladas. Las extremidades son proporcionalmente cortas y de gran desarrollo óseo, y los cascos muy amplios (Sañudo, 2009).

En España se utilizan para la producción cárnica razas equinas situadas sobre todo en el norte de la Península, como puede ser el caballo de *Monte del País Vasco*. A nivel mundial, la producción de carne destaca sobre todo en países como Italia y Francia, con razas como el caballo *Bretón* (Córdoba, *et al.*, 2009).



Figura 8. Caballo *Pirenaico Catalán* (Hevia y Quiles, 1993).

2.7.7. Traccionadores

Animales de una alzada a la cruz entre 155 y 170 cm e hipermétricos (650 a 850 Kg de peso vivo). Équidos “cerca de tierra” y de conformación compacta con predominio de los diámetros de ancho sobre los de altura y longitud. Cuellos cortos y anchos. Tronco redondeado y profundo con pecho de gran desarrollo. Espaldas poco inclinadas y grupas derribadas y muy musculadas. Extremidades cortas y de gran desarrollo óseo y con cuartillas cortas (Córdoba, *et al.*,2009).

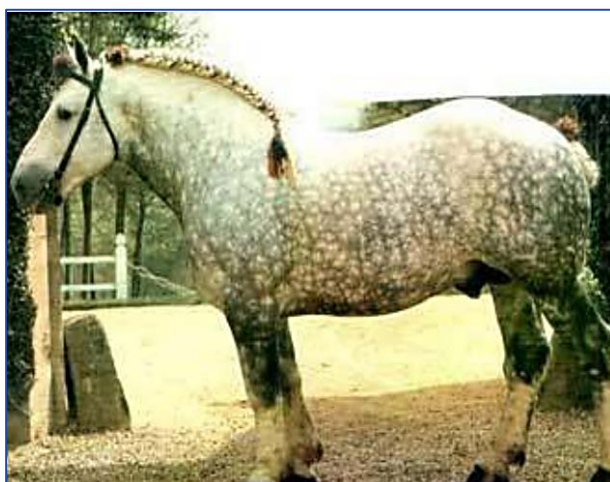


Figura 9. Caballo *Percherón* (Sáenz, 2008).

2.8. CLASIFICACIÓN DE LOS CABALLOS

2.8.1. Clasificación según su Temperamento

Hidalgo y Terron (1858), manifiestan que el predominio de un sistema, se apoya en la clasificación de los temperamentos, estos presentan una influencia singular con el carácter e inteligencia del caballo; por tanto son la clave de los resultados en la doma y educación del potro. La presente clasificación es mencionada por Sáenz (2008).

2.8.1.1. Caballos de sangre fría

a. Caballos de raza superpesada:

- Percherón
- Bretón
- Shire

2.8.1.2. Caballos de sangre caliente

a. Caballos de razas semipesadas:

- Hannover
- Oldenbúrgués
- Holstein
- Trotador Francés
- Caballo de Silla Francés
- Trakehner

- Pura Sangre Inglés

b. Caballos de razas ligeras:

- Árabe
- Shagya Árabe
- Cleveland Bay
- Standardbred
- Kentucky
- Lipizzano
- Andaluz
- Cuarto de milla
- Palomino
- Albinos
- Frisón
- Morgan
- Appaloosa

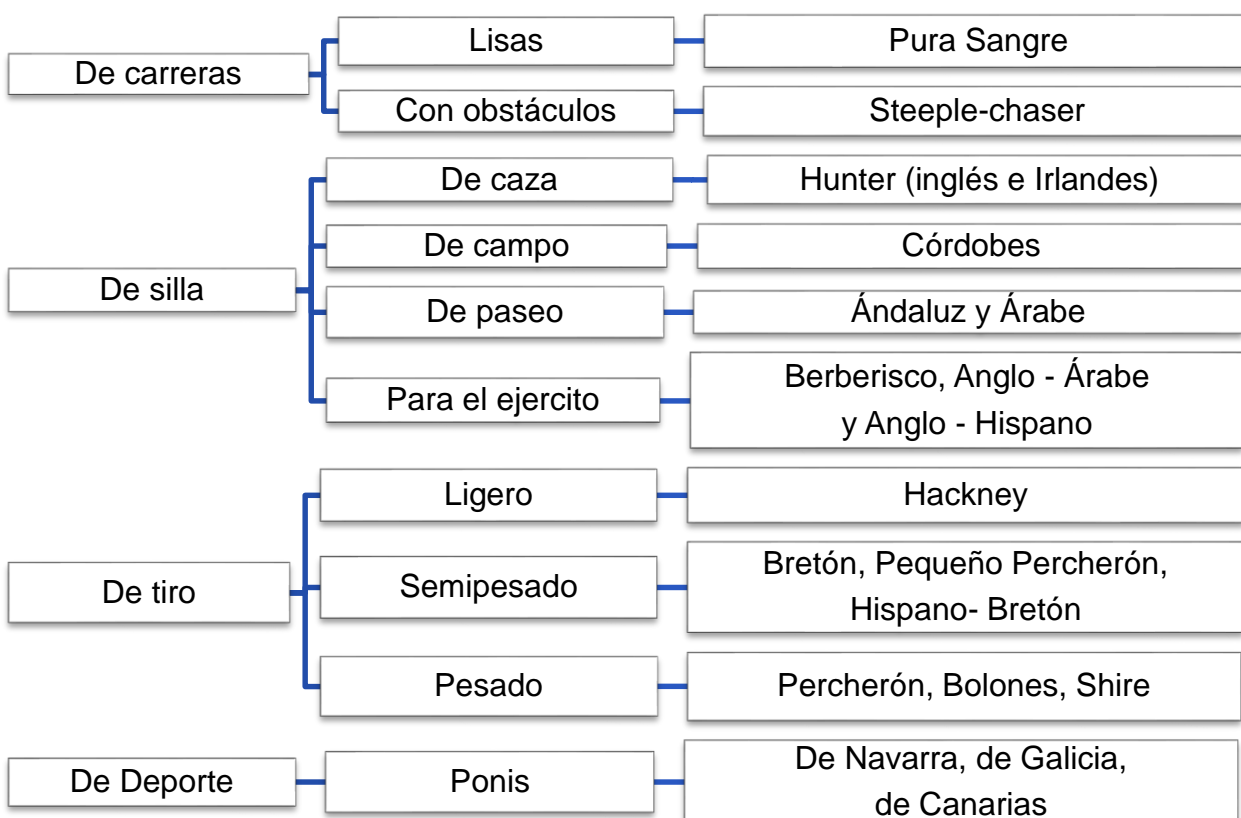
c. Caballos ponis:

- Falabella
- Shetland
- Galés

2.8.2. Clasificación según su Carácter Técnico y Utilitario

Según Salazar (1942), se clasifican debido a las características de interés, es decir de acuerdo a su carácter técnico y utilitario como se esquematiza en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación zootécnica de los caballos



2.9. INVESTIGACIONES DE ZOMETRÍA EN EQUINOS

Caracterización Zoométrica y Genética del Caballo Autoctono de los Cantones Chambo y Guamote de la Provincia de Chimborazo.

La investigación tuvo como objetivo evaluar morfológica y genéticamente a los equinos (*Equus caballus*) autóctonos de las comunidades de Atillo y Guayllabamba a fin de estandarizar la raza. Para este efecto, se estudiaron 70 equinos autóctonos (*Equus caballus*), en los cuales se tomaron 11 medidas zoométricas y se calculó 7 índices zoométricos, utilizando el análisis estadístico descriptivo. Para el análisis genético se seleccionaron 22 animales que se inscribieron dentro del biótipo criollo, a los que se les estudió 25 microsatélites amplificados por PCR, analizándose los fragmentos y la tipificación alélica mediante los software Genescan Analisis 3.1.2 y Genotyper 2.5 respectivamente, en el Laboratorio de Genética Molecular Aplicada de la empresa Animal Breeding Consulting, S.L. de la Universidad de Córdoba en España. Los índices calculados permitieron clasificar a los equinos de estas zonas como dolicocefalos (47,1%), longilíneos (58,6%), dolictorácicos (57,1%), dolicomorfos (85,7%), ligeros (42,9%), mesopélvicos (41,4%) y de proporcionalidad larga (78,6%). La diversidad genética inter-racial presentó una elevada variabilidad alélica en cada microsatélite; la heterocigosis esperada más alta se encontró para el marcador ASB17 con un valor de 0,88 y la más baja para el TKY344 con un valor de 0,68; 5 de los 25 marcadores se desvían significativamente del equilibrio Hardy-Weinberg, el coeficiente de consanguinidad muestra que el marcador VHL20 detecta un exceso significativo de homocigotos en la población, mientras que los marcadores ASB2 y TKY343 detectan un defecto significativo de homocigotos, presentando una elevada diversidad genética intra-racial, observándose que la raza no se desvía significativamente del equilibrio de Hardy-Weinberg. Concluyéndose que la estructura y diversidad genética inter-racial se encuentran en el mismo cluster del caballo *Marismeño* y del *Pura Raza Gallega* (Larrea, 2014).

Caracterización Fenotípica del Caballo Criollo de la Provincia de Tungurahua Canton Tisaleo.

Los objetivos planteados fueron conocer la cromología y determinación dominante del caballo criollo del cantón Tisaleo, determinar las variables zoométricas del caballo criollo de la zona, establecer el número de ejemplares que existen en el área de investigación, para la parte experimental se utilizó 103 caballos criollos a partir de los dos años de edad de distintos sexos los cuales fueron divididos en tres grupos, de 2 a 6 años, de 7 a 15 años y mayores de 15 años, la mayor población de equinos existen en la edad de 7 a 15 años seguido de los animales de edad de 2 a 6 años y por último los animales mayores de 15 años, las medidas de los animales criollos son las siguientes una alzada a la cruz de 133 cm, el perímetro torácico de 159 cm, longitud corporal 118 cm, altura de los miembros posteriores 127 cm, longitud de cabeza 49,5 cm, longitud de cuello 66,7 cm y longitud de orejas 13,1 cm, los colores de los animales criollos son de color negro con la cara de color careto, la cola y crin de color negro los cabos varían entre negro y blanco (Alomaliza, 2014).

Caracterización Zoométrica de una Manada de Caballos Criollos Parameros de la Parroquia Chorocopte del Cantón Cañar.

En la parroquia Chorocopte, Cantón Cañar, se efectuó la caracterización de 48 caballos, yeguas, potros y potras criollos, de los cuales se analizaron las medidas zoométricas, índices zoométricos, variables fanerópticas, el estudio tuvo una duración de 60 días, cuyos datos se analizaron mediante estadística descriptiva. Reportando en equinos machos y potros una alzada de la cruz, longitud de cabeza, longitud corporal, ancho bi-costal, alzada a la grupa, índice cefálico, torácico de 137; 132; 54,4; 43,2; 143; 135; 39,3; 33,2; 138; 133; 36,2; 39,2; 59,3 y 53,2 cm en su orden. En equinos hembras y potras una alzada a la cruz, longitud de cabeza, longitud corporal, longitud de la grupa, ancho de la grupa anterior, índice cefálico, torácico de 128; 124; 54,5; 49,6; 137; 135; 41,9; 41,8; 46,8; 41,0; 57,2 y 70,4; respectivamente. El color de capa que

prevalece es el moro (46%); el perfil cefálico es de forma rectilínea (78%), dándole una esbeltez a los animales, el perfil dorso lumbar nos demuestra que el 75% de animales no presentaron anomalía en su columna; en el perfil ventral se destaca con el 78% un vientre normal y no abultado y la pigmentación fue del 74% de pezuñas de color negro; por lo tanto, determinamos que el caballo paramero por sus características demuestra su importancia en la zona para su uso en trabajo (Neira, 2016).

A continuación en los cuadros 2 y 3 se resumen las medidas e índices zoométricos respectivamente, de trabajos similares a este estudio:

Cuadro 2. Medidas zoométricas de los caballos criollos en diferentes estudios.

Autor	Larrea (2014)		Alomaliza (2014)		Neira (2016)	
Ubicación	Provincia de Chimborazo Cantones Chambo y Guamote		Provincia de Tungurahua Cantón Tisaleo		Provincia de Cañar Cantón Cañar Parroquia Chorocopte	
Variables (cm)	Media	CV	Media	CV	Media	CV
Ancho de orejas	-	-	-	-	-	-
Longitud de orejas	-	-	13,1	16,1	-	-
Ancho de cabeza	19,8	5,07	-	-	20,4	7,09
Longitud de cabeza	52,2	5,45	49,3	16,2	54,5	4,34
Alzada a la cruz	128	4,51	134	7,16	133	3,26
Alzada a la grupa	129	0,69	-	-	134	4,99
Alzada dorso-esternal	60,4	4,43	-	-	64,1	3,76
Longitud corporal	133	2,96	118	11,8	140	1,77
Longitud de la grupa	44,7	16,5	-	-	46,7	3,34
Ancho bi-costal	33,2	12,6	-	-	37,3	4,23
Ancho de la grupa anterior	44,3	6,61	-	-	46,5	4,04
Ancho de la grupa posterior	-	-	-	-	-	-
Perímetro torácico	150	5,75	160	9,8	161	2,39
Perímetro de la caña anterior	17	8,37	-	-	17,1	3,92

Medias y coeficientes de variación (CV) son presentados.

Cuadro 3. Índices zoométricos de los caballos criollos en diferentes estudios.

Autor	Larrea (2014)	Alomaliza (2014)	Neira (2016)
Ubicación	Provincia de Chimborazo Cantones Chambo y Guamote	Provincia de Tungurahua Cantón Tisaleo	Provincia de Cañar Cantón Cañar Parroquia Chorocopte
Variables	Media	Media	Media
Índice cefálico	38,0	-	36,2
Índice corporal	88,6	74,2	87,0
Índice torácico	54,9	-	59,4
Índice de la profundidad relativa del pecho	47,3	-	48,3
Índice pelviano	99,2	-	102
Índice metacarpiano	11,3	-	10,7
Índice de proporcionalidad	96,3	113,6	95,9

Medias son presentadas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 18 equinos
- Cinta métrica flexible (300 cm).
- Bastón zoométrico largo (200 cm).
- Calibrador (20 cm).
- Compás de brocas (100 cm).
- Corrales.
- Jáquimas.
- Sogas.
- Registros.
- Cámara fotográfica.

3.1.2. Materiales de Escritorio

- Computadora.
- Calculadora.
- Hojas de papel bond.
- Flash memory.
- Sistema de Análisis Estadístico SAS versión 9.0.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación y Datos Meteorológicos del Área de Estudio

El presente estudio se realizó en el recinto militar, Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Ríos” ubicado en el sector Zamora Huayco de la ciudad de Loja, con una latitud sur de 4°0'24,341 y una longitud oeste de 79°11'23,576”, con una temperatura media de 16°C. Una precipitación media anual de 750 mm y una altura promedio de 2103 msnm.

3.2.2. Unidades de Estudio

La unidad de estudio la constituyó cada equino, el total de animales a los que se les tomó las medidas zoométricas fue de 18 animales (100% de la población) dispuestos de la siguiente manera, con respecto a la edad encontramos 4 animales menores a un año y 14 animales mayores a 4 años, con respecto al sexo encontramos 10 machos y 8 hembras, con respecto a su estado reproductivo, determinamos que los machos mayores a 4 años son castrados, y las hembras son enteras.

3.2.3. Variables en Estudio

3.2.3.1. Medidas zoométricas

a. Alzadas

- A la cruz (AC)
- A la entrada de la grupa (AEG)
- Dorso-esternal (ADE)

b. Longitudes

- De cabeza (LCAB)
- De oreja (LO)
- Corporal (LC)
- De la grupa (LG)

c. Anchos

- De cabeza (ACAB)
- De oreja (AO)
- Bi-costal (ABC)
- De la grupa anterior (AGA)
- De la grupa posterior (AGP)

d. Perímetros

- Torácico (PT)
- De la caña anterior (PCA).

3.2.3.2. Índices zoométricos

- a. Índice cefálico (ICEF)
- b. Índice corporal (ICORP)
- c. Índice torácico (ITOR)
- d. Índice de la profundidad relativa del pecho (IPRP)
- e. Índice pelviano (IPELV)

- f. Índice metacarpiano (IMCARP)
- g. Índice de proporcionalidad (IPROP)

3.2.4. Toma y Registro de Datos

3.2.4.1. En campo

Para los animales en estudio, se utilizó una hoja de registro individual (Anexo 1) en la que se anotaron todas y cada una de las características y medidas preestablecidas con la ayuda de tres personas, se registraron una vez que fueron introducidos en la manga de manejo a libertad según el temperamento, 14 medidas zoométricas obtenidas de la siguiente manera:

- Alzada a la cruz.- Tomada con bastón desde el suelo hasta el punto más prominente de la cruz.
- Alzada a la grupa.- Tomada con bastón desde el suelo hasta el punto más alto de la grupa.
- Alzada dorso-esternal.- Tomada con bastón entre el esternón y la parte más prominente de la cruz.
- Longitud corporal.- Tomada con bastón desde el pecho hasta la parte posterior de la pelvis.
- Longitud de la oreja.- Tomada con calibrador desde la base de inserción de la oreja y su extremo libre.
- Longitud de cabeza.- Tomada con compás de brocas desde la protuberancia occipital al labio superior
- Longitud de la grupa.- Tomada con compás de brocas desde la punta del anca a la punta del isquion

- Ancho de oreja.- Tomada con calibrador considerada desde los dos extremos de inserción de la base de la oreja.
- Ancho de cabeza.- Tomada con compás de brocas calculando la distancia máxima entre las dos órbitas.
- Ancho bi-costal.- Tomada con bastón a la altura de la 8ª costilla siendo la distancia comprendida entre ambos planos costales
- Ancho de la grupa anterior.- Tomada con compás de brocas entre las puntas de las ancas.
- Ancho de la grupa posterior.- Tomada con compás de brocas entre las tuberosidades isquiáticas.
- Perímetro torácico.- Tomada con cinta métrica flexible en el contorno torácico a nivel de 8ª costilla.
- Perímetro de la caña anterior.- Tomada con cinta métrica flexible en el contorno de la caña de la extremidad anterior.



Figura 10. Medidas zoométricas (El autor).

La edad de las unidades equinas estudiadas se determinó en base a su fecha tomadas de nacimiento de los registros de cada animal.

3.2.4.2. En oficina

Se procedió a aplicar las fórmulas correspondientes para la determinación de los índices zoométricos en cada unidad estudiada:

a. Índice cefálico

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{Ancho de cabeza} * 100}{\text{Longitud de cabeza}}$$

b. Índice corporal

$$\text{Índice corporal} = \frac{\text{Longitud corporal} * 100}{\text{Perímetro torácico}}$$

c. Índice torácico

$$\text{Índice torácico} = \frac{\text{Ancho bi - costal} * 100}{\text{Alzada dorso - esternal}}$$

d. Índice de la profundidad relativa del pecho

$$\text{Índice de la profundidad relativa del pecho} = \frac{\text{Alzada dorso - esternal} * 100}{\text{Alzada a la cruz}}$$

e. Índice pelviano

$$\text{Índice pelviano} = \frac{\text{Ancho de la grupa anterior} * 100}{\text{Longitud de la grupa}}$$

f. Índice metacarpiano

$$\text{Índice metacarpiano} = \frac{\text{Perímetro de la caña anterior} * 100}{\text{Perímetro torácico}}$$

g. Índice de Proporcionalidad

$$\text{Índice de proporcionalidad} = \frac{\text{Alzada a la cruz} * 100}{\text{Longitud corporal}}$$

3.2.5. Análisis e Interpretación de la Información

Para estudiar la población de animales en base a sus medidas zoométricas se realizó un análisis de multivarianza utilizando el procedimiento PROC CLUSTER del SAS (SAS, versión 9.0). Para comparar las medidas e índices entre sexos se utilizó un modelo mixto usando el procedimiento PROC MIXED, en el que el efecto fijo fue el sexo y el efecto aleatorio el animal. Las medias corregidas (LSM) fueron empleadas para presentar los resultados. Las correlaciones fueron realizadas con el procedimiento PROC CORR. Los P-valores <0,05 fueron considerados como significativos.

4. RESULTADOS

4.1. MEDIDAS ZOOMÉTRICAS

4.1.1. Análisis Cluster de las Medidas Zoométricas

Para clasificar los animales agrupando sus medidas zoométricas se utilizó un análisis de multivarianza y se elaboraron árboles como se muestra en la Figura 11.

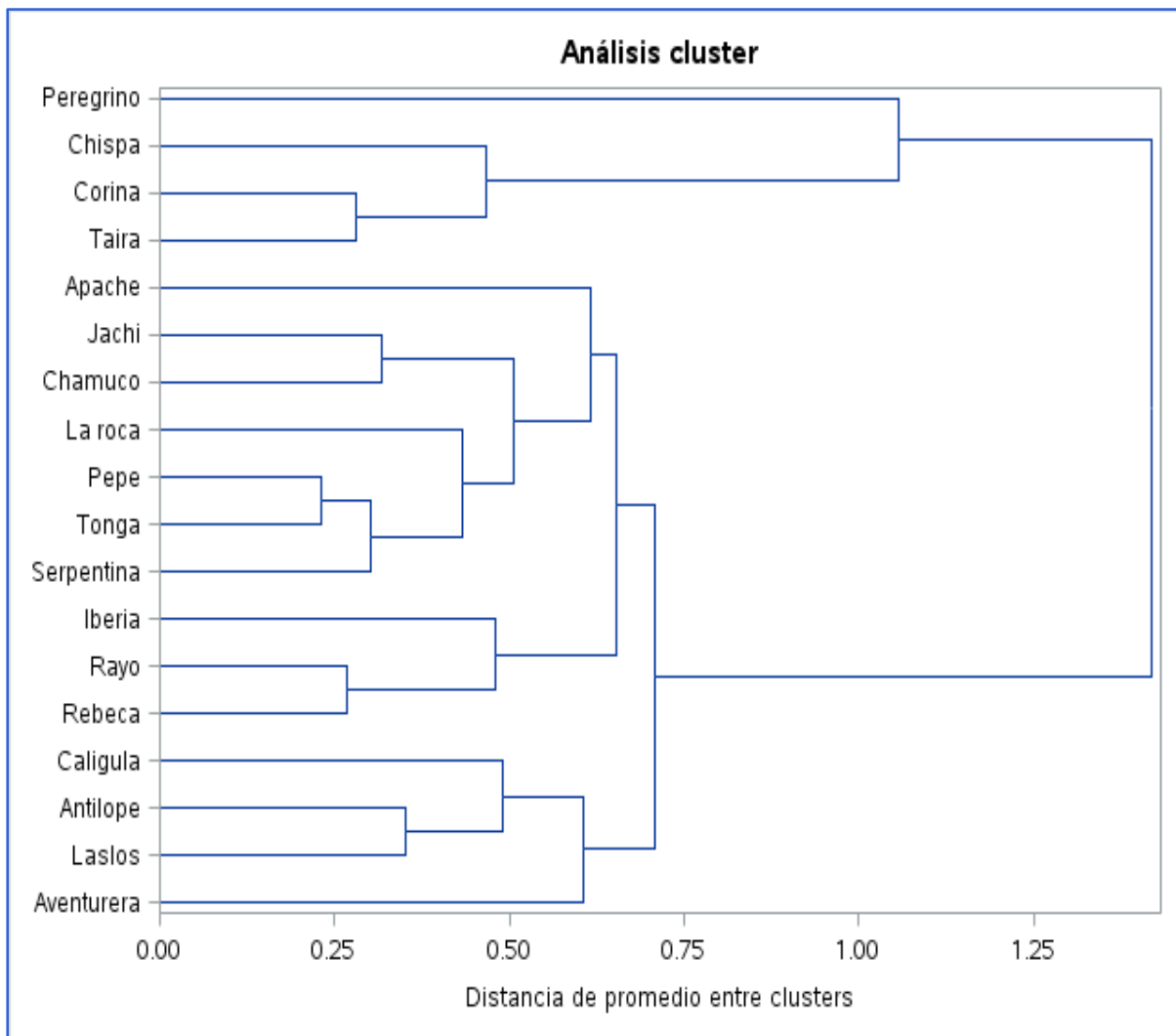


Figura 11. Dendrograma de población equina según medidas zoométricas

En la figura 11, se observa un dendrograma de todos los animales estudiados según las medidas, en el cual el promedio de la distancia morfológica entre esta población indica la existencia de dos grupos generales, un primer grupo que engloba a los animales menores de un año (Peregrino, Chispa, Corina y Taira) que morfológicamente son muy semejantes entre sí, destacando la gran proximidad morfológica entre Corina y Taira y la lejanía dentro de este mismo cluster, del animal más pequeño denominado Peregrino.

El segundo grupo de mayor tamaño agrupa a caballos de cuatro o más años de edad (Apache, Jachi, Chamuco, La roca, Pepe, Tonga, Serpentina, Iberia, Rayo, Rebeca, Caligula, Antilope, Laslos y Aventurera), de este conglomerado se pueden obtener dos subgrupos.

En el primer subgrupo se observa claramente dos conjuntos de animales, el primer conjunto se encuentra conformado por los machos denominados Apache, Jachi, Chamuco, La Roca, Pepe, Tonga y una hembra denominada Serpentina, destacando la gran proximidad morfológica entre Jachi y Chamuco al igual que Pepe y Tonga, el segundo conjunto se encuentra conformado por Iberia, Rayo y Rebeca, señalando la gran proximidad morfológica entre estas dos últimos animales.

El segundo subgrupo de los animales Caligula, Antilope, Laslos y Aventurera son muy parecidos morfológicamente, a la vez muestra que Antilope y Laslos son muy similares entre sí.

Según estos resultados consideramos que la edad y el sexo son los principales factores que están generando variabilidad en las medidas zoométricas por lo que en el análisis de los resultados se consideraron estos dos factores.

4.1.2. Medidas Zoométricas por Sexo

En la cuadro 4, se muestran los resultados de las medidas zoométricas de la cabeza con respecto al sexo de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Ríos”.

Cuadro 4. Efecto del sexo sobre las medidas zoométricas de la cabeza (cm) de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos

Sexo	Machos			Hembras			P-valor
	10			8			
Número de animales							
Variables (cm)	LSM	EE	CV	LSM	EE	CV	
Ancho de orejas	4,50	0,216	15,2	4,90	0,241	13,9	0,24
Longitud de orejas	15,7	1,01	20,3	14,3	1,13	22,4	0,37
Ancho de cabeza	20,8	0,896	13,6	20,0	1,00	14,1	0,58
Longitud de cabeza	57,0	2,24	12,4	52,3	2,50	13,5	0,18

Medias de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

No se detectó diferencias debidas al sexo ($P > 0,18$) para ancho de orejas, longitud de orejas, longitud de cabeza y ancho de cabeza. Siendo los valores medios de 4,68 ($\pm 0,325$); 15,1 ($\pm 1,52$); 20,4 ($\pm 1,35$) y 54,9 ($\pm 3,37$) cm respectivamente. Los coeficientes de variación en las medidas zoométricas de la cabeza variaron entre 12,4 en machos y 22,4% en hembras. Siendo la longitud de orejas la que representó el mayor CV tanto en machos como hembras ($> 20,3\%$), mientras que el menor CV lo representó la longitud de cabeza ($< 13,5\%$).

Distribuyendo los datos de la siguiente manera:

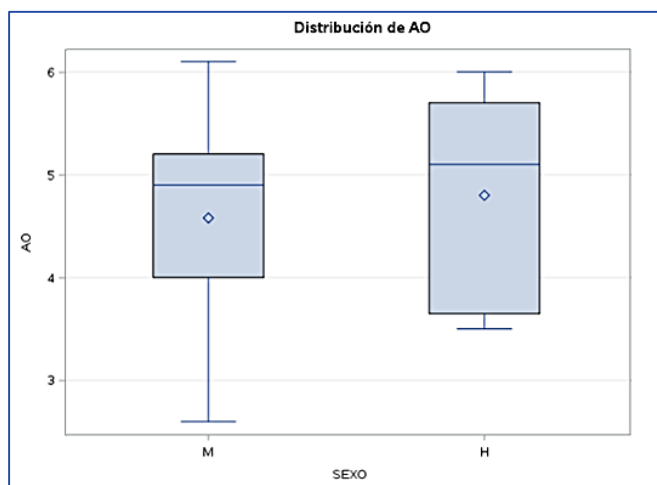


Figura 12. Boxplot de ancho de orejas por sexo

En la figura 12, se observa la distribución de los datos de ancho de orejas por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte se presenta una mediana muy aproximada entre sexos. Tanto en machos como hembras se observa una asimetría negativa.

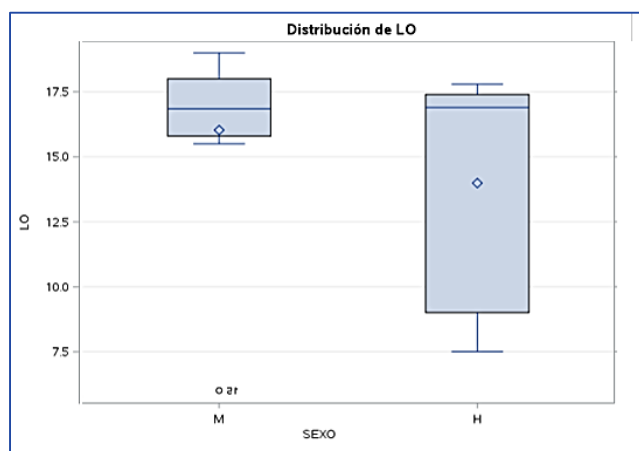


Figura 13. Boxplot de longitud de orejas por sexo

En la figura 13, se observa la distribución de los datos de la longitud de orejas por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte se presenta una mediana muy aproximada entre sexos. En machos se observa una distribución simétrica y en hembras una asimetría negativa.

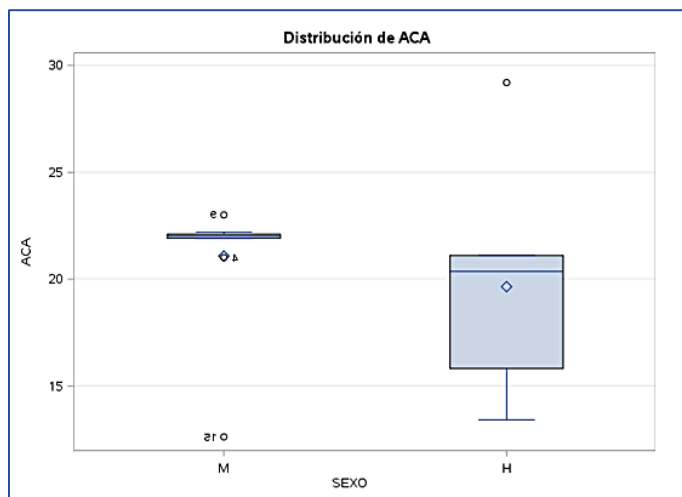


Figura 14. Boxplot de ancho de cabeza por sexo

En la figura 14, se observa la distribución de los datos de ancho de cabeza por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una distribución simétrica y en hembras una asimetría negativa.

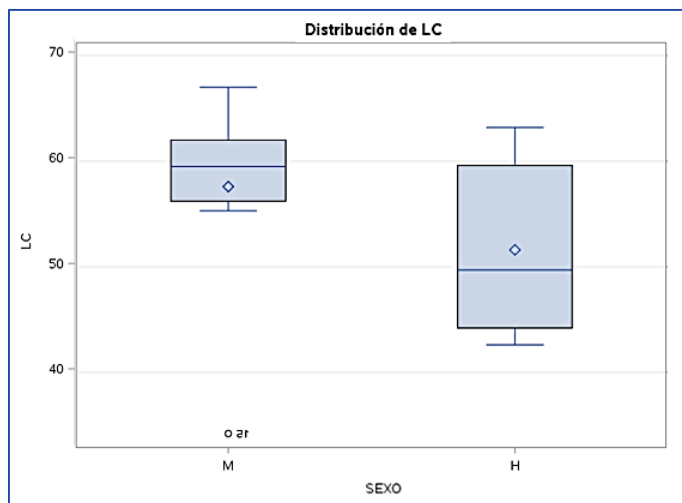


Figura 15. Boxplot de longitud de cabeza por sexo

En la figura 15, se observa la distribución de los datos de longitud de cabeza por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría negativa y en hembras una asimetría positiva.

En la cuadro 5, se muestran los resultados de las medidas zoométricas del cuerpo con respecto al sexo de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Ríos”.

Cuadro 5. Efecto del sexo sobre las medidas zoométricas del cuerpo (cm) de la población equina perteneciente a Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.

Sexo	Machos			Hembras			P-valor
	10			8			
Número de animales							
Variables (cm)	LSM	EE	CV	LSM	EE	CV	
Alzada a la cruz	145	3,31	7,21	142	3,70	7,39	0,50
Alzada a la grupa	145	3,34	7,31	144	3,74	7,35	0,87
Alzada dorso-esternal	61,6	2,75	14,1	61,2	3,07	14,2	0,93
Longitud corporal	144	3,09	6,81	141	3,46	6,94	0,61
Longitud de la grupa	47,4	1,81	12,1	42,6	2,03	13,5	0,10
Ancho bi-costal	32,5	1,48	14,4	30,3	1,66	15,5	0,36
Ancho de la grupa anterior	49,5	2,35	15,0	46,4	2,63	16,0	0,41
Ancho de la grupa posterior	26,5	1,57	18,7	28,1	1,75	17,7	0,52
Perímetro torácico	166	5,16	9,81	164	5,78	10,0	0,74
Perímetro de la caña anterior	18,8	0,857	14,4	20,2	0,959	13,4	0,27

Medias de mínimos cuadrados (LSM) error estándar (EE) y coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

No se detectó diferencias debidas al sexo ($P \geq 0,27$) para alzada de la cruz, alzada a la grupa, ancho de la grupa anterior, ancho de la grupa posterior, perímetro torácico, perímetro de la caña anterior, ancho bi-costal, alzada dorso-esternal, longitud corporal. Siendo los valores medios de 144 ($\pm 4,98$); 144 ($\pm 5,04$); 48,1 ($\pm 3,54$); 27,2 ($\pm 2,36$); 165 ($\pm 7,78$); 19,4 ($\pm 1,29$); 61,4 ($\pm 4,14$); 31,5 ($\pm 2,23$) y 143 ($\pm 4,66$) cm respectivamente. Existe tendencia ($P=0,10$) a que los machos expresen una mayor longitud de grupa frente a las hembras (47,4 vs. 42,6 cm) respectivamente.

Los coeficientes de variación en las medidas zoométricas del cuerpo variaron entre 6,81 y 17,7%. Siendo el ancho de la grupa posterior el que representó el mayor CV tanto en machos como hembras (>18,7%) mientras que la longitud corporal representa el mínimo (<6,94%), seguido por la alzada a la cruz y la alzada a la grupa (<7,39%), la longitud de la grupa, ancho de la grupa anterior, perímetro de la caña anterior, alzada dorso-esternal y ancho bi-costal presentaron un CV más homogéneo (12,1 y 16,0%).

Los coeficientes de variación son similares entre machos y hembras para las medidas del cuerpo. El que más varía es la longitud de la grupa 12,1% en machos y 13,5% en hembras, y el que menos varía es la alzada dorso-esternal (14,1 vs 14,2%).

Distribuyendo los datos de la siguiente manera:

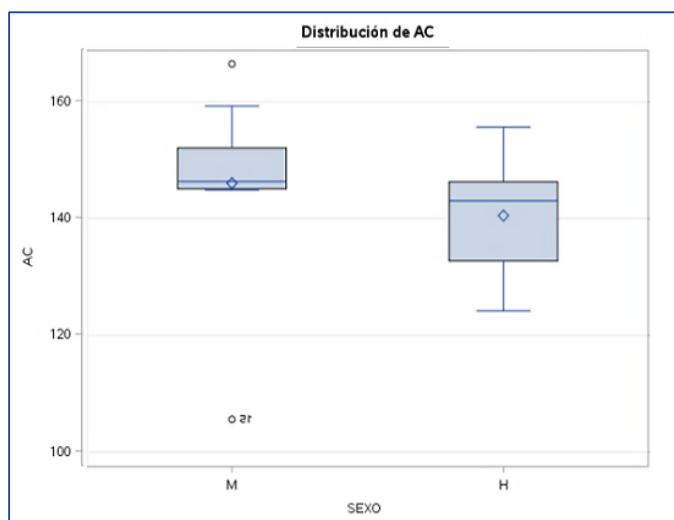


Figura 16. Boxplot de alzada a la cruz por sexo

En la figura 16, se observa la distribución de los datos de alzada a la cruz por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría positiva y en hembras una asimetría negativa.

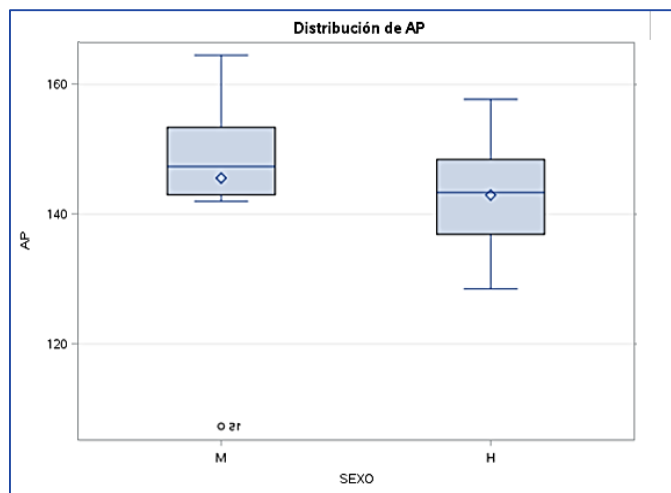


Figura 17. Boxplot de alzada a la grupa por sexo

En la figura 17, se observa la distribución de los datos de la alzada a la grupa por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría positiva y en hembras una asimetría negativa.

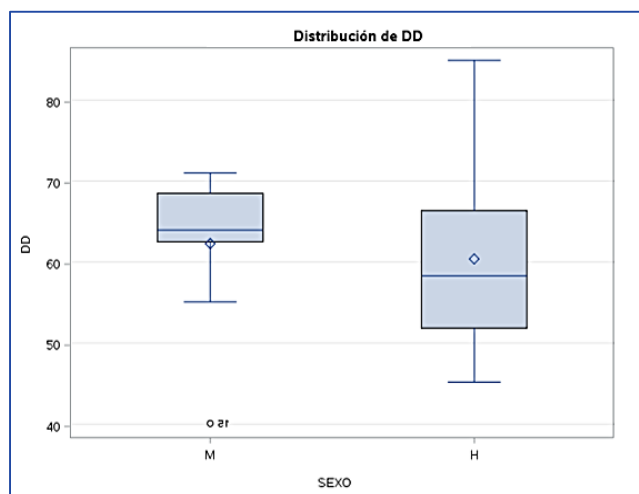


Figura 18. Boxplot de alzada dorso-esternal por sexo

En la figura 18, se observa la distribución de los datos de alzada dorso-esternal por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. Tanto en machos como en hembras se observa una asimetría positiva.

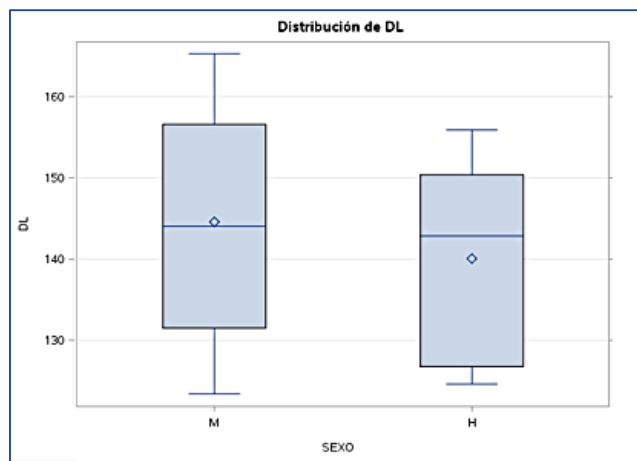


Figura 19. Boxplot de longitud corporal por sexo

En la figura 19, se observa la distribución de los datos de longitud corporal por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en los machos; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una distribución simétrica y en hembras una asimetría negativa.

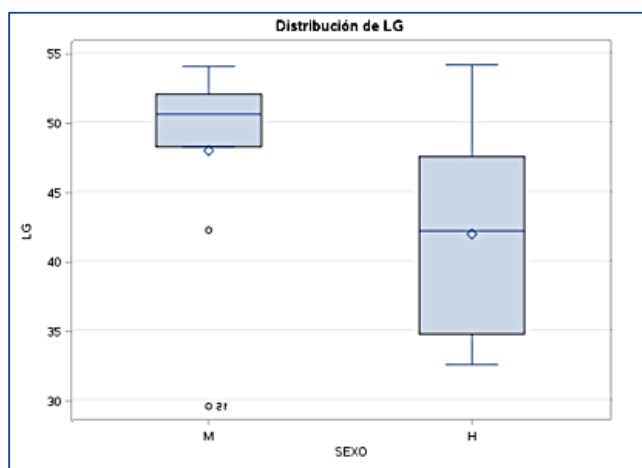


Figura 20. Boxplot de longitud de la grupa por sexo

En la figura 20, se observa la distribución de los datos de longitud de la grupa por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. Tanto en machos como hembras se observa una distribución asimétrica negativa.

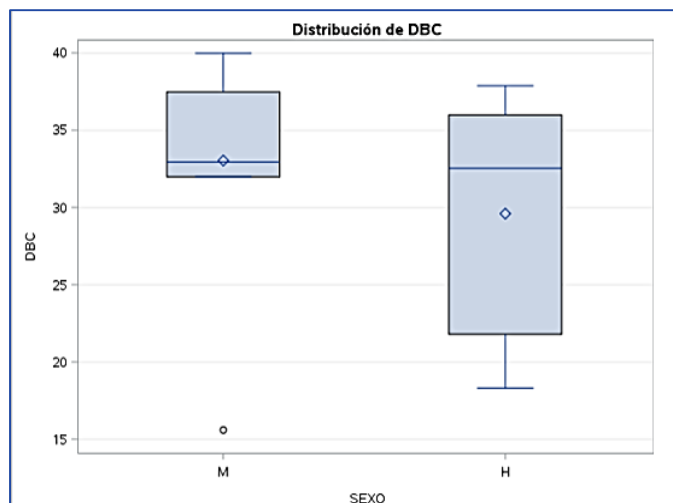


Figura 21. Boxplot de ancho bi-costal por sexo

En la figura 21, se observa la distribución de los datos de ancho bi-costal por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría positiva y en hembras una asimetría negativa.

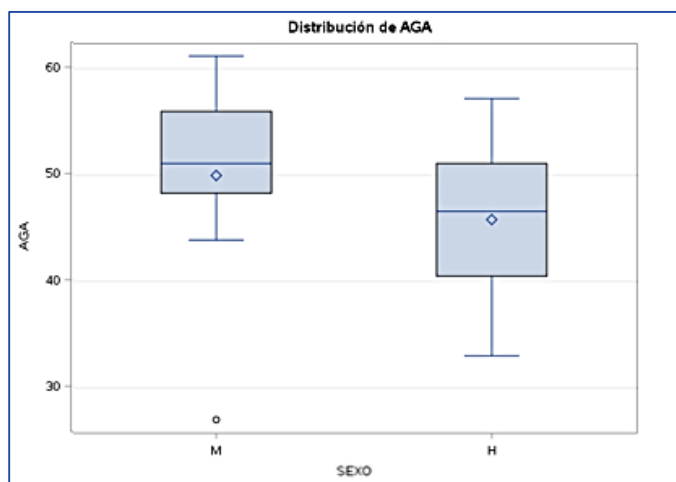


Figura 22. Boxplot de ancho de la grupa anterior por sexo

En la figura 22, se observa la distribución de los datos de ancho de la grupa anterior por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría positiva y en hembras una asimetría negativa.

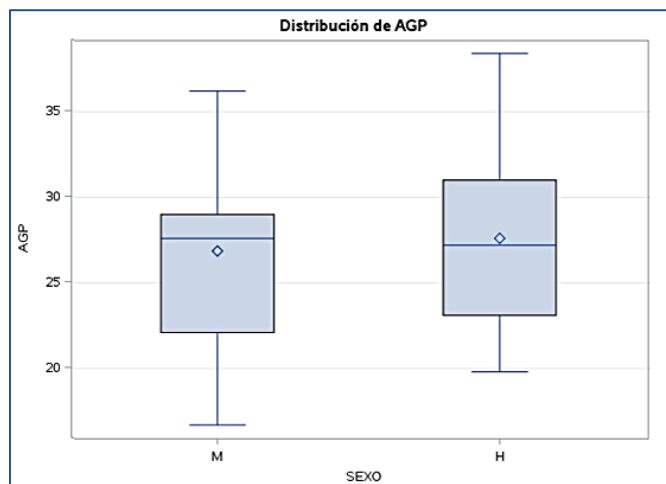


Figura 23. Boxplot de ancho de la grupa posterior por sexo

En la figura 23, se observa la distribución de los datos de ancho de la grupa posterior por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría negativa y en hembras una distribución simétrica.

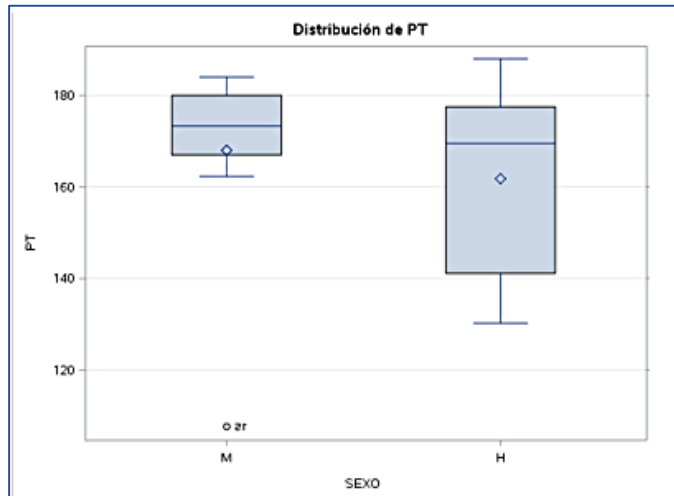


Figura 24. Boxplot de perímetro torácico por sexo

En la figura 24, se observa la distribución de los datos de perímetro torácico por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una distribución simétrica y en hembras una asimetría negativa.

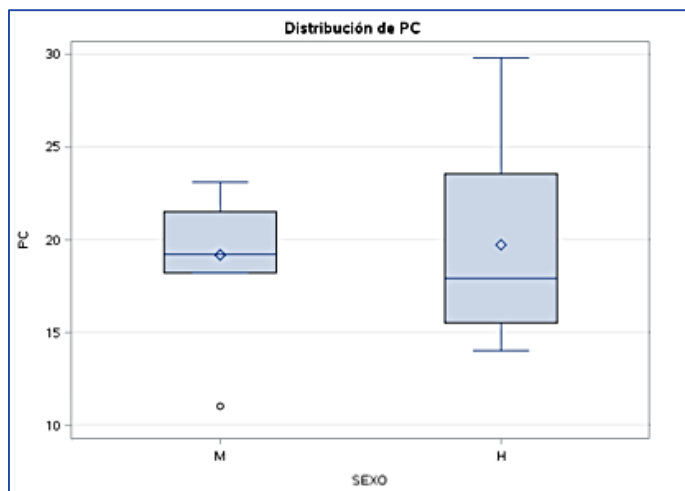


Figura 25. Boxplot de perímetro de la caña anterior por sexo

En la figura 25, se observa la distribución de los datos de perímetro de la caña anterior por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. Tanto en machos como en hembras se observa una asimetría positiva.

4.1.3. Medidas Zoométricas por Edad

En el cuadro 6, se muestran los resultados de las medidas zoométricas de la cabeza, de la población equina con respecto a la edad, perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Ríos”.

Cuadro 6. Efecto de la edad sobre las medidas zoométricas de la cabeza (cm) de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.

Edad	Menores a un año			Mayores a 4 años			P-valor
	4			14			
Número de animales							
Variables (cm)	LSM	EE	CV	LSM	EE	CV	
Ancho de orejas	3,35	0,34	20,6	5,06	0,18	13,6	<0,001
Longitud de orejas	7,88	0,56	14,1	17,2	0,30	6,47	<0,001
Ancho de cabeza	14,4	1,07	14,9	22,2	0,57	9,70	<0,001
Longitud de cabeza	41,3	2,58	12,5	58,8	1,38	8,76	<0,001

Medias de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

Se detectó diferencias significativas debidas a la edad ($P < 0,001$) para todas las medidas zoométricas de la cabeza, siendo todas las medidas superiores en los animales mayores a 4 años. Para el ancho de orejas, longitud de orejas, ancho de cabeza y longitud de cabeza se detectó un 51, 118, 54 y 42%, respectivamente, superiores en los animales mayores a cuatro años respecto de los menores a un año. Los coeficientes de variación en las medidas zoométricas de la cabeza variaron entre 6,47 y 20,6%. Siendo el ancho de orejas la que representó el mayor CV tanto en animales menores a un año como mayores a cuatro años ($>13,6\%$), seguido por el ancho de cabeza ($>9,70\%$), mientras que la característica que mas varía es la longitud de orejas (14,1 vs. 6,47%). Por otro lado el menor CV ($<12,5\%$) y el que menos varía lo representa en ambas edades la longitud de cabeza (12,5 vs. 8,76%).

En el cuadro 7, se muestran los resultados de las medidas zoométricas del cuerpo, de la población equina con respecto a la edad, perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 “Cazadores de los Ríos”.

Cuadro 7. Efecto de la edad sobre las medidas zoométricas del cuerpo (cm) de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.

Edad	Menores a un año			Mayores a 4 años			P-valor
	4			14			
Número de animales							
Variables (cm)	LSM	EE	CV	LSM	EE	CV	
Alzada a la cruz	124	4,17	6,74	149	2,23	5,59	<0,001
Alzada a la grupa	127	4,28	6,72	149	2,29	5,73	<0,001
Alzada dorso-esternal	47,3	3,51	14,9	65,5	1,88	10,7	<0,001
Longitud corporal	125	4,49	7,16	147	2,40	6,09	<0,001
Longitud de la grupa	32,9	2,03	12,3	48,8	1,08	8,31	<0,001
Ancho bi-costal	19,4	1,46	15,1	35,0	0,78	8,34	<0,001
Ancho de la grupa anterior	35,3	2,56	14,6	51,8	1,37	9,90	<0,001
Ancho de la grupa posterior	20,7	2,36	22,8	29,1	1,26	16,2	0,006
Perímetro torácico	130	5,05	7,78	175	2,70	5,77	<0,001
Perímetro de la caña anterior	14,0	1,84	26,4	21,0	0,99	17,6	0,004

Media de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

Se detectó diferencias debidas a la edad ($P \leq 0,006$), en todas las variables los animales mayores a cuatro años las medidas zoométricas son superiores a los menores a un año. Un 20% en la alzada de la cruz, 17% en la alzada a la grupa, 38% en la alzada dorso-esternal, 18% en la longitud corporal, 48% en la longitud de la grupa, 80% en el ancho bi-costal, 47% en el ancho de la grupa anterior, 41% en el ancho de la grupa posterior, 35% en el perímetro torácico y 50% en el perímetro de la caña anterior. Los coeficientes de variación en las medidas zoométricas del cuerpo variaron entre 5,59 y 26,4%. Siendo el perímetro de la caña anterior el que presentó el mayor CV tanto en

animales menores a un año como mayores a cuatro años (>17,6%) mientras que la alzada a la cruz y la alzada a la grupa presentan el mínimo CV (<6,74%).

La longitud corporal presenta un CV más homogéneo (7,16 vs. 6,06%); mientras que, la alzada dorso-esternal, longitud de la grupa, ancho bi-costal, ancho de la grupa anterior, ancho de la grupa posterior y perímetro torácico presentaron un CV más heterogéneo (7,16 y 17,6%). El que más varía es el perímetro de la caña anterior con 26,4 y 17,6% para las distintas edades y el que menos varía es la alzada a la grupa (6,72 vs. 5,73%) respectivamente.

4.1.4. Correlaciones entre las Medidas Zoométricas

En el cuadro 8, se muestra una matriz de correlación de Pearson entre las diferentes medidas zoométricas.

Cuadro 8. Correlación entre las medidas zoométricas de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.

	AC	AG	ADE	LCOR	LO	LCAB	LG	AO	ACAB	ABC	AGA	AGP	PT	PCA
AC														
AG	0,988													
ADE	0,791	0,782												
LCOR	0,760	0,715	0,7104											
LO	0,847	0,808	0,814	0,710										
LCAB	0,908	0,895	0,744	0,768	0,832									
LG	0,848	0,811	0,763	0,688	0,870	0,821								
AO	0,720	0,686	0,591	0,777	0,733	0,656	0,567							
ACAB	0,716	0,664	0,585	0,546	0,854	0,595	0,778	0,715						
ABC	0,902	0,865	0,784	0,845	0,900	0,903	0,878	0,748	0,760					
AGA	0,859	0,829	0,797	0,725	0,869	0,804	0,853	0,633	0,700	0,855				
AGP	0,737	0,760	0,697	0,651	0,682	0,753	0,731	0,570	0,473	0,724	0,725			
PT	0,933	0,922	0,823	0,792	0,919	0,915	0,880	0,738	0,782	0,951	0,896	0,787		
PCA	0,696	0,673	0,657	0,574	0,646	0,542	0,750	0,669	0,771	0,706	0,561	0,632	0,725	

Todos los valores manifiestan un valor de r con $P < 0,05$.

La correlación es evaluada usando el coeficiente de correlación Pearson (r).

Todas las medidas zoométricas estuvieron relacionadas ($P < 0,05$). Las tres mayores correlaciones las presentaron, la alzada a la cruz frente a la alzada a la grupa (0,988), seguido por el ancho bi-costal frente al perímetro torácico (0,951) y la alzada a la cruz frente al perímetro torácico (0,933). Mientras que las menores son el ancho de cabeza frente al ancho de la grupa posterior (0,473), la longitud de cabeza frente al perímetro de caña anterior, y el ancho de orejas frente al ancho de la grupa posterior (0,570).

4.2. ÍNDICES ZOOMÉTRICOS

4.2.1. Índices Zoométricos por Sexo

En el cuadro 9, se muestran los índices zoométricos con respecto al sexo de la población equina estudiada.

Cuadro 9. Efecto del sexo sobre los índices zoométricos de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.

Sexo	Machos			Hembras			P-valor
	10			8			
Número de animales							
Variables	LSM	EE	CV	LSM	EE	CV	
Índice cefálico	36,5	2,14	18,5	38,7	2,39	17,5	0,51
Índice corporal	87,6	2,66	9,60	86,6	2,97	9,71	0,81
Índice torácico	52,4	2,08	12,5	49,3	2,32	13,3	0,35
Índice de la profundidad relativa del pecho	42,4	1,45	10,8	42,9	1,62	10,7	0,80
Índice pelviano	104	3,42	10,4	110	3,83	9,84	0,23
Índice metacarpiano	11,2	0,456	12,9	12,2	0,510	11,8	0,16
Índice de proporcionalidad	101	2,30	7,19	101	2,57	7,23	0,87

Medias de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

No se detectó diferencias debidas al sexo en todos los índices evaluados ($P \geq 0,16$). Siendo los valores medios y errores estándares: índice cefálico 37,5 ($\pm 3,22$); índice corporal 87,1 ($\pm 4,00$); índice torácico 51,0 ($\pm 3,13$); índice de la profundidad relativa del pecho 42,6 ($\pm 2,18$); índice pelviano 107 ($\pm 5,16$), índice metacarpiano 11,7 ($\pm 0,687$) e índice de proporcionalidad 101 ($\pm 3,46$) cm. Los coeficientes de variación en los índices zoométricos variaron entre 7,19 y 18,5%. Siendo el índice cefálico el que representó el mayor CV tanto en machos como hembras medidas ($>17,5\%$) mientras que el índice torácico, índice de la profundidad relativa del pecho, índice pelviano e índice metacarpiano presentaron coeficientes de variación más homogéneos (10,4 a 13,3%). El que más varía es el índice metacarpiano tanto en machos como hembras (12,9 y 11,8%) respectivamente y el que menos varía además de ser el menor de los índices es el índice de proporcionalidad (7,19 y 7,23%) respectivamente.

Distribuyendo los datos de la siguiente manera:

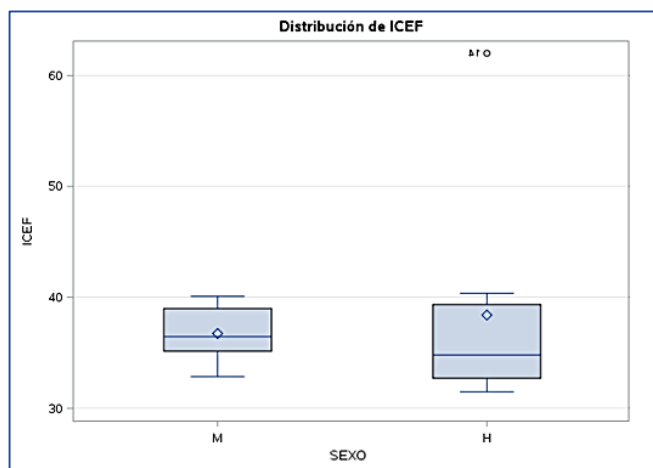


Figura 26. Boxplot de índice cefálico por sexo

En la figura 26, se observa la distribución de los datos de índice cefálico por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. Tanto en machos como hembras se observa una asimetría positiva.

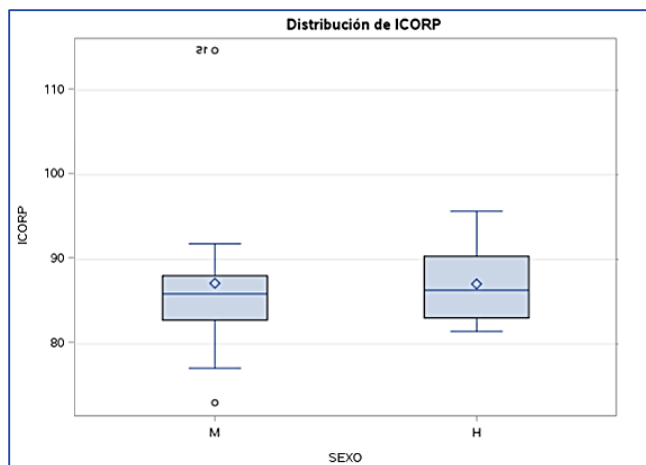


Figura 27. Boxplot de índice corporal por sexo

En la figura 27, se observa la distribución de los datos de índice corporal por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana menor en los machos. En machos se observa una asimetría negativa y hembras en una asimetría positiva.

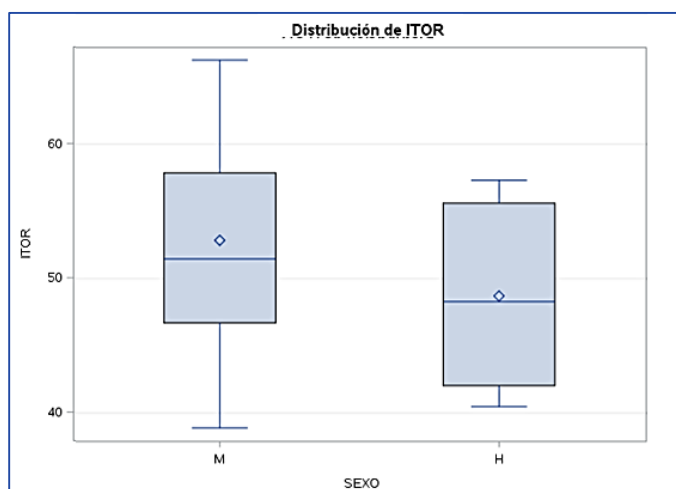


Figura 28. Boxplot de índice torácico por sexo

En la figura 28, se observa la distribución de los datos de índice torácico por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. Tanto en machos como hembras se observa una asimetría positiva.

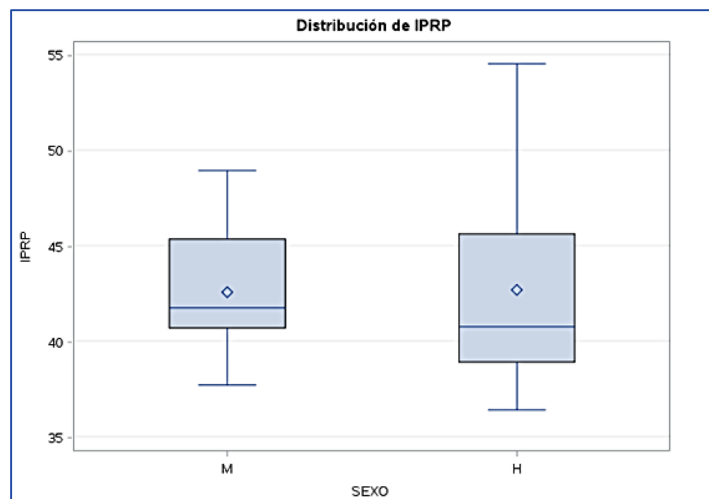


Figura 29. Boxplot de índice de profundidad relativa del pecho por sexo

En la figura 29, se observa la distribución de los datos de índice de profundidad relativa del pecho por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. Tanto en machos como hembras se observa una asimetría positiva.

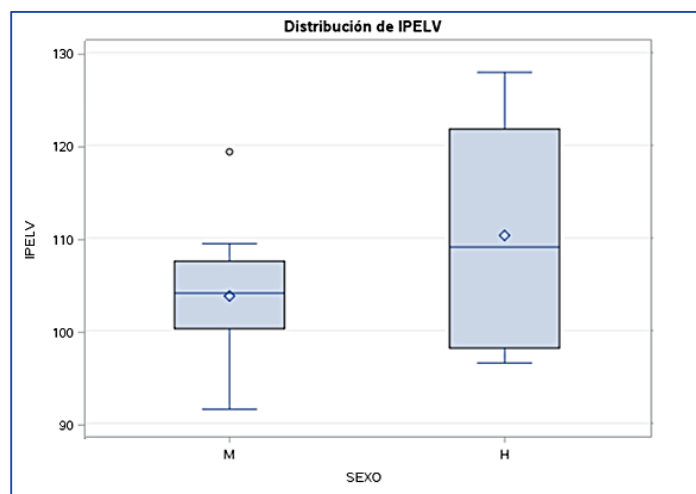


Figura 30. Boxplot de índice pelviano por sexo

En la figura 30, se observa la distribución de los datos de índice pelviano por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras ; por otra parte, presenta una mediana menor en los machos. En machos se observa una asimetría negativa y hembras en una asimetría positiva.

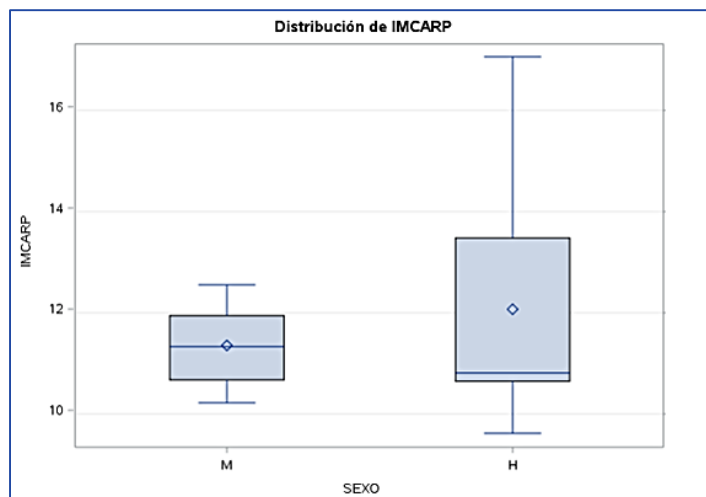


Figura 31. Boxplot de índice metacarpiano por sexo

En la figura 31, se observa la distribución de los datos de índice metacarpiano por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en las hembras ; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría negativa y en hembras una asimetría positiva.

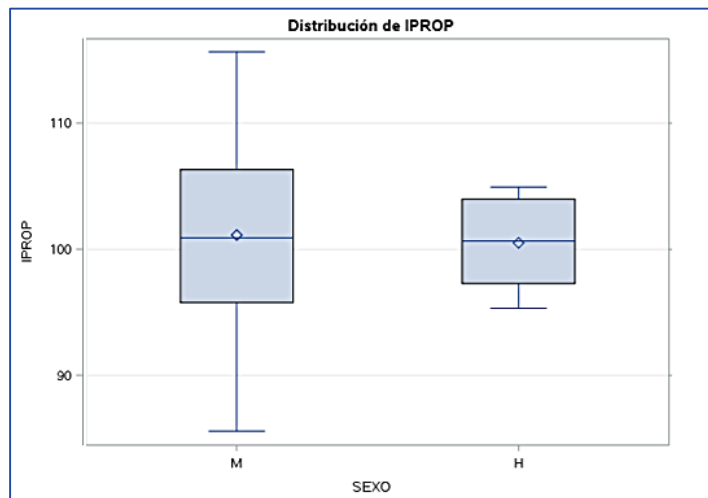


Figura 32. Boxplot de índice de proporcionalidad por sexo

En la figura 32, se observa la distribución de los datos de índice de proporcionalidad por sexo, en donde se determina que los datos están más dispersos en los machos; por otra parte, presenta una mediana mayor en los machos. En machos se observa una asimetría positiva y en hembras una distribución simétrica.

4.2.2. Índices Zoométricos por Edad

En el cuadro 10, se muestran los índices zoométricos con respecto a la edad de la población equina estudiada.

Cuadro 10. Efecto de la edad sobre los índices zoométricos de la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos.

Edad	Menores a un año			Mayores a 4 años			P-valor
	4			14			
Número de años	LSM	EE	CV	LSM	EE	CV	
Índice cefálico	34,9	3,40	19,5	38,2	1,82	17,8	0,408
Índice corporal	97,6	3,37	6,91	84,1	1,80	8,01	0,003
Índice torácico	40,9	2,94	14,4	53,9	1,57	10,9	0,001
Índice de la profundidad relativa del pecho	38,1	2,06	10,8	43,9	1,10	9,38	0,025
Índice pelviano	107	5,51	10,3	107	2,94	10,3	0,999
Índice metacarpiano	10,7	0,943	17,6	11,9	0,504	15,7	0,278
Índice de proporcionalidad	98,7	3,46	7,01	101	1,85	6,85	0,485

Media de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

No se detectó diferencias debidas a la edad ($P \geq 0,28$) para los índices cefálico, pelviano, metacarpiano y de proporcionalidad. Siendo los valores medios y errores estándares de 37,5 ($\pm 3,85$); 107 ($\pm 6,25$); 11,6 ($\pm 1,01$) y 100 ($\pm 3,92$) respectivamente. En contraste el índice corporal se vio reducido ($P=0,003$) en un 13,8% en los animales mayores de cuatro años; mientras que, el índice torácico y el índice de la profundidad relativa del pecho se incremento en un 32 y 13% respectivamente. Los coeficientes de variación en los índices zoométricos variaron entre 6,85 y 19,5%. Siendo el índice cefálico el que representó el mayor CV en ambas edades ($>17,8\%$). El menor CV lo

representa, en animales menores a un año el índice corporal (>6,91%) y en animales mayores a cuatro años el índice de proporcionalidad (>6,85%).

El CV presentado por el índice pelviano es igual tanto en animales menores a un año como mayores a cuatro años (10,3%), por otra lado el CV que más varía es el índice torácico (14,4 vs. 10,9%), y el que menos varía es el índice de proporcionalidad (7,01 vs. 6,85%).

5. DISCUSIÓN

Según el análisis multivarianza se llegó a determinar que principalmente la edad es el factor que más afecta a las medidas y posteriormente al cálculo de los índices zoométricos. Gandarillas (2008), manifiesta que los caballos alcanzan de un 95 a 97% de su desarrollo corporal a la edad de 2 a 3 años (dependiendo de su velocidad de crecimiento). Esto demuestra la necesidad de caracterizar los caballos teniendo en cuenta la edad ya que entre sexos no se detectaron diferencias significativas. Por lo que en el presente estudio nos centramos en discutir las medidas e índices zoométricos de animales mayores a cuatro años sin considerar el sexo de los mismos.

5.1. MEDIDAS ZOOMÉTRICAS

Las medias zoométricas y coeficientes de variación para animales mayores a cuatro años son las siguientes:

Ancho y longitud de orejas: el valor de ancho de orejas en este estudio es de 5,06 cm con un CV de 13,6%, en cambio para longitud de orejas, este estudio muestra un valor de 17,2 cm con un CV de 6,47%, que discrepa del aludido por Alomaliza (2014), realizado en caballos *Criollos* del Cantón Tisaleo, y reporta que esta medida es de 13,1 cm con un CV de 16,1%, a la vez indica que los caballos denotan adecuadas reacciones ante el peligro demostradas en sus orejas; según el dato valorado en este estudio, podemos deducir que este caballo es de **orejas grandes**, debemos señalar que Henriques (2007), manifiesta que las orejas grandes no son un defecto de morfología, sino un efecto positivo de **mejorar el oído**, lo contrario un mal oído, podría provocar nerviosismo.

Ancho y longitud de cabeza: el valor determinado para ancho de cabeza en este estudio es de 22,2 cm con un CV de 9,70%, dato aproximado al señalado por Neira (2016), realizado en el caballo *Criollo* del Cantón Cañar que reporta, valores de 20,4 cm con un CV de 7,09%. De igual manera Larrea (2014), en un estudio realizado en el caballo *Criollo* de los cantones Chambo y Guamate de la Provincia de Chimborazo reporta un valor aproximado 19,8 cm con un CV de 5,07%, con respecto a la longitud de cabeza, este estudio reporta 58,8 cm con un CV de 8,76%, mayor al registrado por Larrea (2014), Alomaliza (2014) y Neira (2016), valores de 52,2 cm con un CV de 5,45%, 49,3 cm con un CV de 16,2% y 54,5 cm con un CV de 4,34% respectivamente; de esta manera citamos a Infante (2008), quien asume que la gran dificultad en la toma de las medidas hace que no sean precisas, así se da una supuesta explicación al elevado valor del CV. Según Sañudo (2009), estas medidas tienen una gran importancia étnica, funcional, además de no estar influenciadas por los factores ambientales y de manejo, pudiéndose encontrar diferencias a nivel de la cabeza, además manifiesta que esta debe ser de **tamaño medio** (longitud de cabeza < del 40% de la alzada a la cruz), la cabeza en estudio cumple esta regla (58,8 vs. 149cm).

Alzada a la cruz: Larrea (2014), Alomaliza(2014) y Neira (2016), indican un valor de 128 cm, con un CV de 4,51%; 134 cm con un CV de 7,16% y 133 cm con un CV de 3,26% respectivamente, siendo valores menores al mostrado en este estudio 149 cm con un CV de 5,59%; Barón (2011), en el estudio realizado por Alomaliza (2014), manifiesta que éste es un carácter racial difícilmente influenciado por las condiciones del medio, es muy estable en relación con las restantes medidas corporales por ello se basan en esta medida la mayoría de los índices corporales, según Sañudo (2009) la alzada a la cruz será similar o mayor que la alzada a la grupa, siendo similar el valor reportado en este estudio, además indica que los **caballos de raid** poseen esta alzada media, acotando que a nivel internacional se destaca en este grupo los animales de raza **Criolla**.

Alzada a la grupa: este estudio muestra un valor de 149 cm con un CV de 5,73%, Larrea (2014) y Neira (2016), muestran valores menores al de este estudio, 129 cm con un CV de 0,69% y 134 cm con un CV de 4,99% respectivamente; según Sañudo (2009), la medida en este estudio en conjunto con la alzada a la cruz, nos muestran una grupa horizontal (149 vs. 149 cm), siendo ésta la más favorable para los **caballos de velocidad** porque mejora el ángulo de inserción de la musculatura glútea y aumenta la longitud y amplitud de la contracción muscular, velocidad que se ve en aumento especialmente al trote según Loving (2010).

Alzada dorso-esternal: la medida para este estudio es de 65,5 cm con un CV de 10,7%, similar a la citada por Neira (2016), 64,1 cm con un CV de 3,76%, a la vez valor mayor al mencionado por Larrea (2014), 60,4 cm con un CV de 4,43%. Moro y Casal (1998), indican que es una medida que presenta gran variabilidad, además Aparicio *et al.* (1986), estiman que es de mucha importancia en la diagnosis racial, en éste estudio la profundidad del pecho prevalece sobre el ancho (65,5 vs. 35,0cm), que según Godoy (1985), es un referencia ideal para el **caballo de silla**.

Longitud corporal: el valor en estudio fue de 147 cm con un CV de 6,09%, dato mayor al señalado por Neira (2016), 140 cm con un CV de 1,77%, Larrea (2014), 133 cm con un CV de 2,96% y Alomaliza (2014), 118 con un CV de 11,8%; para esta medida mencionamos a Barón (2011), descrito por Alomaliza (2014), el cual alude que esta es una medida variable aunque a esta le influye poco las condiciones de vida de los animales; según Sañudo (2009), una línea general que describe la Armonía es que el animal queda enmarcado en un rectángulo cuya longitud corporal es un 10% mayor que su alzada a la cruz, resultando así que el biotipo del caballo en estudio no cumple con esta línea general de armonía (147 vs. 149 cm), aunque por su clasificación tipológica según Löwe y Meyer (1970), mencionados por Barrera (1998), **su formato es cuadrado**, formato que se cumple al ser su alzada igual o ± 5 a la longitud, este formato según Topete (2011), pertenece a los **caballos tipo Barroco** estos son muy **elegantes** y han sido utilizados en **escuelas de equitación**. Además Casas (1866),

indica que en **caballos de silla** su alzada deberá ser igual que su longitud. Acotando a estas referencias mencionamos a Loving (2010), quien indica que la manera de visualizar equilibrado a un caballo, es creando una caja con la alzada a la cruz, alzada a la grupa y longitud corporal, debiendo medir aproximadamente lo mismo, equilibrio dado en el animal estudiado (149, 149 y 147 cm), respectivamente.

Longitud de la grupa: en este estudio es de 48,8 cm con un CV de 8,31%, valor que se aproxima al citado por Neira (2016), valor de 46,7 cm con un CV de 3,34%; valores mayores al mencionado por Larrea (2014), 44,7 cm con un CV de 16,5%; García *et al.* (1997), indican que es una de las medidas que poseen mayor variabilidad, según Almeida (2010), la diferencia de este valor se debería a la estructura esquelética que llevan los genes. A la vez Sañudo (2009), menciona que ésta se relaciona con la aptitud del animal, la longitud de ésta debe representar al menos el 33-35% de la longitud corporal, línea general de armonía cumplida por el animal en estudio (48,8 vs 147 cm), así una grupa armónica según Loving (2010), indica un buen rango de contracción, favoreciendo la **velocidad**.

Ancho bi-costal: el de este estudio es de 35,0 cm con un CV de 8,34%, próxima a la manifestada por Larrea (2014), 33,2 cm con un CV de 12,6%, a la vez valores menores en comparación al mencionado por Neira (2016), valor de 37,3 cm con un CV de 4,23%; Aparicio *et al.* (1986), estiman que es de mucha importancia en la diagnosis racial, para explicar ésta mencionamos a Sañudo (2009), quien alude que es una medida de mayor variación que el perímetro torácico, por otro lado Bernier (1895), manifiesta que el **caballo de lujo** debe poseer un pecho de mediana anchura, pecho supuesto en este estudio. Por otro lado Casas (1866), menciona que hay caballos como el *Ingles de Carrera* que carecen a menudo de anchura pectoral defecto que es suplido por su profundidad, referencia que puede ser tomada para este estudio (35,0 vs. 65,5 cm).

Ancho de la grupa anterior: el del estudio es de 51,8 cm con un CV de 9,90%, dato mayor a los citados por Larrea (2014) y Neira (2016), 44,3 cm con un CV de 6,61% y 46,5 cm con un CV de 4,04% respectivamente; por otra parte Casas (1866), señala que la grupa es la parte que más varía en su conformación según la raza de caballo, según Almeida (2010), estas diferencias se deben posiblemente a la alimentación, explicando así que los animales en estudio son semiestabulados, lo que no ocurre con los animales comparados que están únicamente sujetos a los pastos naturales los cuales influyen en el desarrollo corporal de los mismos; Sañudo (2009), indica que el ancho de la grupa debe ser $\geq 90\%$ de la longitud de la misma cumpliendo esta regla siendo mayor (51,8 vs. 48,8 cm), de esta manera asumimos una grupa ancha, el mismo indica que una grupa así es la indicada en los **caballos saltadores**.

Ancho de la grupa posterior: en este estudio se encontró un valor de 29,1 cm con un CV de 16,2%, no se encontraron otros reportes sobre esta medida.

Perímetro torácico: en este estudio fue de 175 cm con un CV de 5,77%, valor mayor a los reportados por Larrea (2014), Alomaliza (2014) y Neira (2016), 150 cm con un CV de 5,75%, 160 cm con un CV de 9,80% y 161 cm con un CV de 2,39%, respectivamente. Esta medida según Sañudo (2009), debe sobrepasar a la alzada a la cruz, criterio considerado en este estudio (175 vs. 145 cm). Por otra parte Alomaliza (2014), menciona a Barón (2011), quien indica que ésta es la medida más influida por la alimentación, acotamos a este estudio a Sáenz (2008), quien manifiesta que los animales con este tipo de perímetro, pertenecen a los **caballos ligeros**, a la vez Remaggi (2009), menciona que estos son usados para **salto, carreras y paseos**.

Perímetro de la caña anterior: en este estudio es de 21,0 cm con un CV de 17,6% valor distante al citado por Larrea (2014), 17,0 cm con un CV de 8,37%, al igual que Neira (2016), con 17,1 cm con un CV de 3,92%. Larrea (2014), indica que las diferencias entre los valores se atribuyen a las diferentes condiciones de manejo, según Oteiza (1983), esta medida muestra el desarrollo óseo, acotando Loving (2010),

que la mayoría de los **atletas equinos** tienen una circunferencia de caña proporcionalmente grande, caña supuesta en este estudio. Aunque por otro lado Bernier (1895), manifiesta que la caña grande perjudica a la velocidad, ya sea por su volumen o el peso de la herradura; además expone al caballo a cortarse y a las contusiones de la palma.

5.2. ÍNDICES ZOOMÉTRICOS

Las índices medios zoométricos y coeficientes de variación para animales mayores a cuatro años donde se han estabilizado las medidas zoométricas son los siguientes:

Índice cefálico: el valor obtenido es de 38,2 con un CV de 17,8%, mostrando así, que los equinos en estudio son dolicocefalos, este difiere de Larrea (2014) y Neira (2016), al mostrar animales mesocéfalos con valores de 38,0 y 36,2 respectivamente; según Jewel (1963), mencionado por Sañudo (2009), las dimensiones cefálicas se usan como **indicadores etnológicos**, por otro lado Bernier (1895), indica que el **caballo de carrera** manifiesta una **cabeza alargada** al igual que este estudio.

Índice corporal: el valor de este estudio es de 84,1 con un CV 8,01% demostrando animales brevilineos, este concuerda por el registrado por Alomaliza (2014), al mostrar un índice brevilineo (74,2), a la vez estos difieren de los presentados por Larrea (2014) y Neira (2016), al mostrar un índice corporal longilineo (88,6) y mesolíneo (87,0) respectivamente. Según Sañudo (2009), este es un índice de interés etnológico, por otro lado Martins *et al.* (2013), indican que los caballos de deporte que se destinan a **velocidad** poseen un índice longilineo, **referencia no cumplida en este estudio.**

Índice torácico: este estudio presenta un valor de 53,9 con un CV de 10,9% siendo así mesotorácicos, valor que difiere de los manifestados por Larrea (2014) y Neira (2016), al presentar un índice dolictorácico con valores de 54,9 y 59,4

respectivamente. Según Sañudo (2009), este es un índice etnológico además menciona que al marcar valores medios el índice corporal y torácico, estos indicarían **mediolinealidad en el animal, referencia no cumplida en este estudio.**

Índice de profundidad relativa del pecho: el valor de este estudio es 43,9 con un CV de 9,38% siendo así mesomorfos, el dato mostrado no concuerda con los registrados por Larrea (2014) y Neira (2016), al presentar un índice dolicomorfo con valores de 47,3 y 48,3 respectivamente, observando así un **pecho equilibrado**, según Bernier (1895), los caballos destinados a la carrera deben poseer un pecho profundo, de la misma manera Loving (2010), indica que un pecho con esta característica permitiría una capacidad respiratoria grande y un corazón bien desarrollado, **referencias no cumplidas en este estudio.**

Índice pelviano: el valor encontrado en este trabajo es 107 con un CV de 10,3%, muestra así en los animales un índice dolicipélvico al igual que el mostrado por Neira (2016), con un valor de 102, aunque estos difieren del mostrado por Larrea (2014), siendo estos animales mesopélvicos (99,2), según Magliano (1930), este índice nos da un elemento de notable importancia para el juicio sobre la potencialidad del tren posterior, al presentar una pelvis proporcionalmente más larga que ancha según Bernier (1895), es una belleza para todos los servicios además es una gran calidad en el **caballo de carrera.**

Índice metacarpiano: el de este estudio es 11,9 con un CV de 15,7% mostrando así un índice eumétrico, al igual que Larrea (2014), al mostrar un valor de 11,3, a la vez estos difieren del mostrado por Neira (2016), al mostrar éste índice hipométrico (10,7). Por otro lado Dowdall (1987), manifiesta que en caballos un índice menor indica un tipo más alto de patas y más **liviano**, con **tendencia a un tipo de velocidad**, cabiendo recalcar que este concuerda aplicando la fórmula propuesta por Muller (1954), mencionado por Neira (2016), con el tipo de peso estimado, siendo de igual manera **eumétrico** resultando en un valor medio de 380kg.

Índice de proporcionalidad: el valor de este estudio es 101 con un CV de 6,85% indicando un animal medio, este difiere de los valores registrados por Larrea (2014) y Neira (2016), al mostrar animales largos con valores de 96,3 y 95,9 respectivamente, según Martínez (2000), una proporcionalidad media es buscada por parte de los criadores, ya que da como resultado **animales “bellos”**.

6. CONCLUSIONES

Al evaluar las medidas e índices zoométricos en la población equina de la Caballería de Sangre Nº 7 Cazadores de los Ríos, evaluando las medidas e índices zoométricos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- La edad de los animales es el principal factor que genera variabilidad en las medidas e índices zoométricos; mientras que el sexo poco influye en estas variables. Por lo que la caracterización zoométrica de los animales se debería realizar en animales a partir de los 2 a 3 años de edad (dependiendo de su velocidad de crecimiento).
- Los animales mayores a cuatro años de edad estudiados presentaron los siguientes valores promedios de las medidas zoométricas de la cabeza: para el ancho de orejas, longitud de orejas, ancho de cabeza y longitud de cabeza son 5,06; 17,2; 22,2 y 58,8 cm respectivamente, y para el cuerpo para las variables alzada a la cruz, alzada a la grupa, alzada dorso-esternal, longitud corporal, longitud de la grupa, ancho bi-costal, ancho de la grupa anterior, ancho de la grupa posterior, perímetro torácico y perímetro de la caña anterior las medidas encontradas son 149; 149; 65,5; 147; 48,8; 35,0; 51,8; 29,1; 175; y 21,0 cm respectivamente.
- Los índices medios para los caballos mayores a cuatro años de edad valorados fueron: 38,2 de índice cefálico, 84,2 de índice corporal, 53,9 de índice torácico, 43,9 índice de profundidad relativa del pecho, 107 de índice pelviano, 11,9 de índice metacarpiano, 101 de índice de proporcionalidad; clasificándolos en dolicocefalos, brevilíneos, mesotorácicos, mesomorfos, dolicipélvicos, eumétricos y medios, con un peso estimado medio de 380 kg.

- Las índices zoométricos del caballo estudiado son similares a las características de el caballo con aptitud deportiva, no obstante, se debe considerar buscar un incremento del índice corporal y del índice de profundidad relativa del pecho y una reducción del índice metacarpiano.

- Los índices que presentaron una alta variabilidad fueron el índice cefálico, índice torácico, índice pelviano y metacarpiano, los cuales pueden ser considerados en un plan de selección, debido a su alto potencial de ser modificados.

7. RECOMENDACIONES

Luego de analizar las diferentes variables zoométricas, se recomienda lo siguiente:

- Realizar trabajos de caracterización zoométrica en animales mayores a tres años debido a que a esta edad los animales de crecimiento rápido y lento ya estabilizan sus medidas, siendo los cambios morfológicos mínimos a partir de esta edad..
- Las variables que se deberían considerar en un programa de selección para mejorar el rendimiento deportivo son la alzada dorso-esternal, perímetro de la caña anterior.
- Por el interés de dedicar estos animales para deporte se deberían considerar principalmente dentro de los índices, el índice torácico y el índice metacarpiano en un programa de selección, ya que estos están relacionados al rendimiento físico de los animales y son más variables.
- Por ello y de acuerdo a los resultados de este estudio en lo que tiene que ver a la correlación, para mejorar estos índices, conjuntamente con el perímetro torácico se puede considerar en la selección de individuos una alzada a la cruz alta.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abril, R. (2015). Caracterización fenotípica, productiva y reproductiva de la línea de bovinos enanos "Patúa" en una finca especializada en su cría en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas". (Trabajo de grado). Universidad de las Américas. Quito, Ecuador.
- Almeida, M. (2010). Caracterización Zoométrica y Diagnostico de los Sistemas de Producción de Caballos Mestizos de Vaquería en el Cantón Rumiñahui. (Trabajo de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Alomaliza, N. (2014). Caracterización fenotípica del caballo criollo de la provincia de Tungurahua cantón Tisaleo. (Trabajo de grado). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.
- Andrews, F. (1973). Producción Animal. 1^{era}Ed. Acribia, España.
- Aparicio, G. (1956). Exterior de los grandes animales domésticos. 1^{era} Ed. Imprenta Moderna, España.
- Aparicio, J., Castillo, J., y Herrera, M. (1986). Características estructurales del caballo español. 1^{era} Ed. Artes gráficas Clavileño, España.
- Barrantes, C., Macedo, O., Rosemberg, M., y Sarria, M. (2016). Estudio de las medidas hipométricas del caballo peruano de paso. *Anales Científicos*. 70: 58-66
- Barrera, U. (1998). Parámetros morfológicos y tipificación de Polimorfismos Antigénicos Eritrocitarios y Bioquímicos como base del Stud Book de la raza Caballo Chilote. (Trabajo de grado). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile
- Batista, L., Almeida, F., Quirino, C., Azevedo, P., Cabral, G., y Corassa, A. (2005). Análise multivariada das medidas zoométricas de potros da raça Mangalarga Marchador: análise de componentes principais. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 34: 589-599.
- Bernier, D. (1895). Conformación exterior del caballo. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria*. 1: 3-10

- Bohórquez, J. (1946). El caballo: Su origen, evolución y relaciones con el hombre. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 15: 48-55.
- Bravo, M. (2013). Caracterización fenotípica, zootécnica y evaluación económica de una manada de caballos en la comunidad de atillo provincia de Chimborazo. (Trabajo de grado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Briones, J. (2015). Caracterización racial del ganado bovino de doble propósito del este de la provincia de Manabí. (Trabajo de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador.
- Casanova, P. (2007). Índices de interés funcional en la raza bovina "Bruna Dels Pirineus". *Revista Electrónica de Veterinaria*. 8: 1-7.
- Casas, (1866). Exterior del caballo y de los principales animales domésticos. 5^{ta} Ed. Cava Baja, España.
- Castillo, J., Cepero, O., Quiñones, R., Silveira, A., Casanova, R., Monteagudo, I., y Gutiérrez, I. (2006). Caballos De Tracción de la Ciudad de Santa Clara, algunos Parámetros Biométricos. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 8: 1-6.
- Charles, D. (2010). *El origen de las especies*. 2^{da} Ed. EDAF, España.
- Chevez, J. (2013). Caracterización morfológica y faneroptica de las razas caprinas en la provincia de Santa Elena. (Trabajo de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador.
- Córdoba, V., Mercedes, M., Gómez, M., Cervantes, I., y Peña, F. (2009). Morfología y funcionalidad en los équidos. 1^{era} Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España.
- Darbory, E. (1900). Manual práctico de la cría del ganado caballar, asnal, vacuno, lanas, cabrío y de cerda. 1^{era} Ed. Bailly-Bailliere e Hijos, Madrid.
- Delgado, J. (2011). Actualización morfométrica de la raza asnal Andaluza. (Trabajo de posgrado). Universidad de Córdoba. Córdoba, España.
- Dowdall, R. (1987). Criando Criollos. 1^{era} Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

- Driesch, A. (1976). A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. 1st Ed. Harvard University. Estados Unidos.
- Escobar, A., y Tadich, T. (2006). Caracterización biocinématica, al paso guiado a la mano, del caballo fino chilote. *Archivos de medicina veterinaria*. 38: 53-61.
- Frape, D. 1992. Nutrición y Alimentación del Caballo. 1^{era} Ed. Acribia, España.
- Fuller, M. (1972). Desarrollo y Nutrición Animal. 1^{era}Ed. Acribia, España.
- Gandarillas, M. (2008). Desordenes ortopedicos en equinos, el factor nutricional. *Agronomia y Forestal*. 35: 30-33.
- García , A., Perez, A., y Perrone, G. (2009). Estimación del Peso Corporal del Caballo Criollo mediante Medidas Zoométricas. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 10: 1-7.
- García, F., García, M., Macarro, J., y Abascal, C. (1987). Morfoestructura del caballo Árabe en España. *Archivos de zootecnia*. 36: 269-277.
- García, M., Cabezas, I., Valenzuela, S., Merino, V., y Pérez, R. (1997). Características hipométricas, peso corporal y capacidad de carga del caballo fina sangre chileno en rodeo. *Avances en Ciencias Veterinarias*. 12: 1-8.
- Henriques, P. (2007). *Morfología*. 2^{da} Ed. Hispano europea, España.
- Hernández, M. (2015). ¿ Cómo el estudio de la biomecánica en el caballo criollo puede influir en su vida competitiva?. (Trabajo de grado). Escuela Marymount. Medellín, Colombia.
- Hevia, M., y Quiles, A. (1993). Determinación del dimorfismo sexual en el Pura Sangre Inglés mediante medidas corporales. *Archivos de zootecnia*. 42: 451-456.
- Hidalgo, J., y Terron, J. (1858). Tratado de equitación y nociones de veterinaria. 1^{era} Ed. Militar de Don Pedro Montero, Madrid.
- Infante, J. (2008). Caracterización estructural de las explotaciones equinas de carne del Pirineo Catalán. (Trabajo de posgrado). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.

- Jaramillo, A. (2014). Caracterización zoométrica de la raza Charoláis en el cantón Morona. (Trabajo de posgrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Jordana, J., y Parés, P. (1999). Relaciones genéticas entre razas ibéricas de caballos utilizando caracteres morfológicos (prototipos raciales). *Animal Genetic Resources Information*, 26: 75-94.
- Larrea, C. (2005). Caracterización Zoométrica y Diagnóstico de los Sistemas de Producción de Caballos Criollos en el Cantón Chambo. (Trabajo de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Larrea, C. (2014). Caracterización zoométrica y genética del caballo autóctono de los cantones Chambo y Guamote de la provincia de Chimborazo. (Trabajo de posgrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Lerner, M. (1998). Cavalos. 1^{era} Ed. Nobel, São Paulo.
- Loving, N. (2010). Todos los sistemas del caballo. 1^{era} Ed. Hispano-Europea, España.
- Magliano, A. (1930). Elementos de tipología animal. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 2: 178-186.
- Martínez, J. (2000). Estudio de la variabilidad genética de la raza autóctona equina, el caballo Losino. (Trabajo de posgrado). Universidad de Córdoba. Córdoba, España.
- Martins S., Rezende, A., Fonseca, M., Abrantes, R., Lage, J., y Lana, A. (2013). Comparação entre as medidas zoométricas do rebanho atual de machos Mangalarga Marchador e dos campeões da raça. *Boletim de Indústria Animal*. 70: 46-52.
- Marvin, G. 1992. Odontología Equina. 2^{da} Ed. Intermédica, Argentina.
- McDowell, R. (1980). Biología de los Animales Domésticos y su Empleo por el Hombre. 1^{era}Ed. Acribia, España.
- Morales, F. 1997. El Caballo. 1^{era} Ed. Marmor, Colombia.
- Moro, I., y Casal, J. (1998). Estudio zoométrico en la raza Poni Vasco-Pottoka. *Archivos de zootecnia*. 47: 537-546.

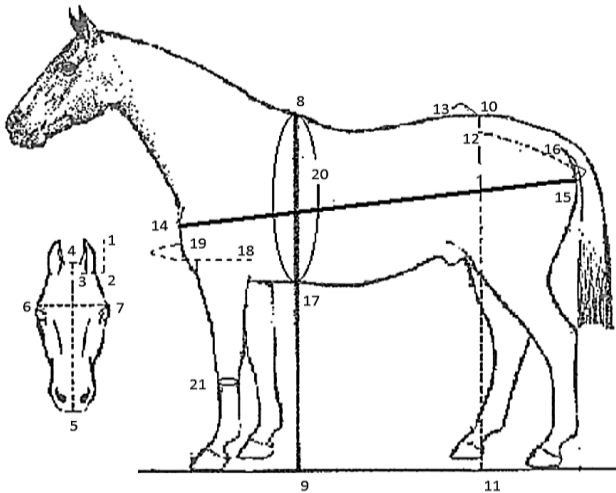
- Mosquera, J., Sánchez, G., Álvarez, J., Pineda, M., Rodríguez, A., Sánchez, C., y Acosta, J. (2016). Asociación de medidas zoométricas con grasa en el anca en caballos de salto en una escuela ecuestre de Bogotá. *Revista de Medicina Veterinaria*. 32: 65-75.
- Neira, J. (2016). Caracterización zoométrica de una manada de caballos criollos parameros de la parroquia Chorocopte del cantón Cañar. (Trabajo de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Oteiza, J. (1983). Introducción al estudio del exterior del caballo y del toro. 1^{era} Ed. Continental, México.
- Páres, P. (2007). Análisis biométrico y funcional de la raza ovina Aranesa. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 8: 1-8.
- Pérez, R., Cabezas, I., García, M., Chavarría, C., y Soto, R. (1993). Comparación de características hipométricas de caballos mestizos mescendientes de potros fina sangre y criollos de tiro. *Avances en Ciencias Veterinarias*. 8: 1-9.
- Quiroz, B., Romero, N., Sabi, C., y Dussan, R. (2016). Caracterización morfométrica en equinos utilizados como herramienta de tracción en florencia–caquetá. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*. 7: 26-31.
- Remaggi, (2009). Terminología comercial agropecuaria. 1^{era} Ed. Eucasa. Argentina.
- Rodríguez, P., Tovar, J., Rota, A., Rojas, A., y Martín, L. (1990). El exterior de la cabra Verata. *Archivos de Zootecnia*. 39: 43-53.
- Sáenz, A. (2008). Zootecnia equina. 1^{era} Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España.
- Salazar, Z. (1942). Ganado equino. 1^{era} Ed. Sección de publicaciones, prensa y propaganda, Madrid.
- Sañudo, C. (2009). Valoración morfológica de los animales domésticos. 1^{era} ed. Centro de Publicaciones. Madrid. 865pp.
- Scrutchfield, W., Schumacher, J., Mar- Schumacher, J., y Martin, M. (1996). Correction of Abnormalities of the Cheek Teeth. *American Association of Equine Practitioners* . 42: 11-21.

9. ANEXOS

ANEXO 1. Registro individual de medidas zoométricas

Registro Individual de Medidas Zoométricas

Fecha:		Procedencia:	
Nombre:		Estado reproductivo:	
Edad:		Alimentación:	
Sexo:		Aptitudes:	
Raza:			



CÓDIGO	MEDIDA	VALOR
1-2	Longitud de orejas (LO)	
2-3	Ancho de orejas (AO)	
4-5	Longitud de cabeza (LCAB)	
6-7	Ancho de cabeza (ACAB)	
8-9	Alzada a la cruz (AC)	
10-11	Alzada a la grupa (AG)	
12-13	Ancho de la grupa anterior (AGA)	
15-16	Ancho de la grupa posterior (AGP)	
14-15	Longitud corporal (LC)	
8-17	Alzada dorso-esternal (ADE)	
12-15	Longitud de la grupa (LG)	
18-19	Ancho bi-costal (ABC)	
20	Perímetro torácico (PT)	
21	Perímetro de la caña anterior (PCA)	

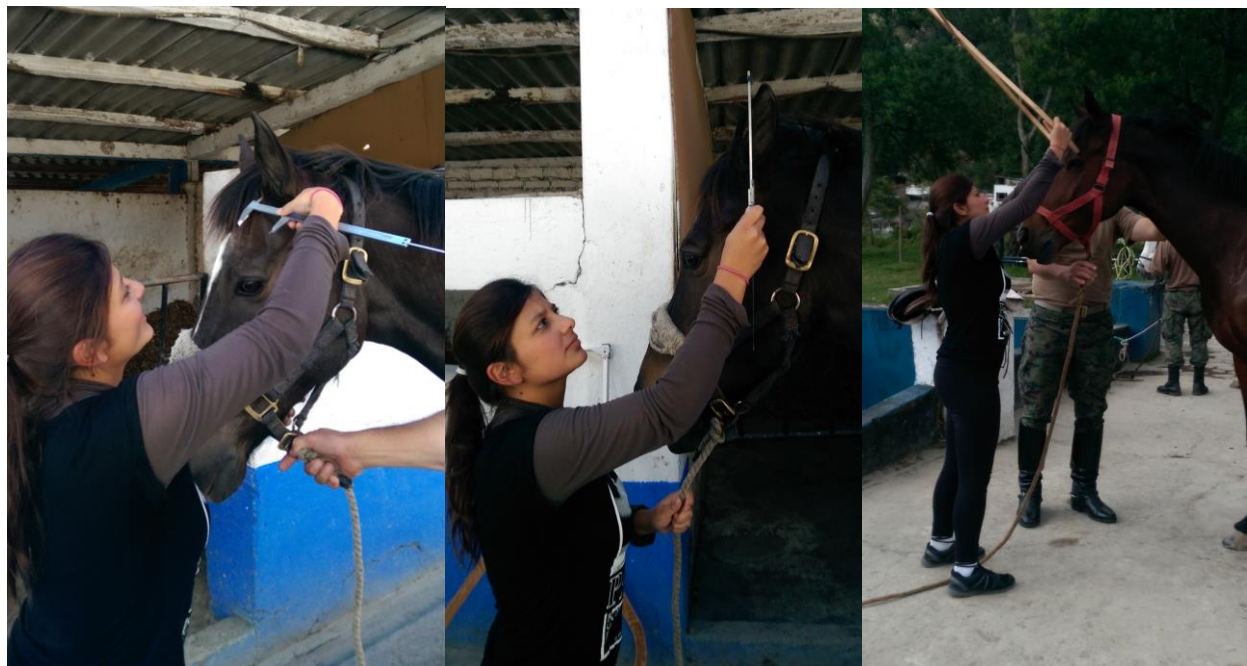
Observaciones:

.....

ANEXO 2. Implementos de medida (Cinta métrica flexible. calibrador, bastón zoométrico largo y compás de brocas).



ANEXO 3. Fotos de la toma de medidas zoométricas en campo.







ANEXO 4. Base de Datos

NOMBRE	SEXO	EDAD	AC	AG	ADE	LC	LO	LCAB	LG	AO	ACAB	ABC	AGA	AGP	PT	PCA	ICEF	ICORP	ITOR	IPRT	IPELV	IMCARP	IPROP	PE
Laslos	M	12 años- 3meses	167	165	69,0	157	17,7	62,0	52,1	5,20	22,0	39,0	56,0	28,2	183	22,5	35,5	85,8	56,5	41,4	107	12,3	106	429
Antilope	M	19 años- 10meses	159	157	64,8	165	16,7	67,0	51,2	6,10	22,0	37,5	56,0	36,2	180	21,5	32,8	91,8	57,9	40,7	109	11,9	96,4	408
Caligula	M	15 años- 5 meses	149	148	62,5	157	15,8	60,8	54,0	4,10	21,9	40,0	51,2	29,0	184	23,1	36,0	85,4	64,0	42,0	94,8	12,6	94,6	436
La roca	M	10 años- 5meses	146	145	55,1	141	16,4	61,9	49,9	5,30	21,0	36,5	51,0	27,0	170	19,9	33,9	82,8	66,2	37,7	102	11,7	104	344
Tonga	M	18 años- 5 meses	145	142	65,7	141	17,0	56,2	42,2	4,90	21,9	33,0	43,9	22,0	162	19,1	39,0	86,9	50,2	45,3	104	11,8	103	298
Rayo	M	8 años	145	143	71,0	152	18,2	55,3	51,3	4,90	22,0	32,0	61,2	28,2	176	19,3	39,8	86,0	45,1	48,9	119	11,0	95,8	382
Chamuco	M	9 años	147	148	63,1	132	15,5	58,2	48,9	4,00	22,2	32,0	51,0	24,2	171	18,2	38,1	77,1	50,7	43,1	104	10,7	111	350
Jachi	M	7 años	152	153	63,0	132	19,0	62,9	52,0	3,80	22,1	32,9	54,1	35,0	180	18,9	35,1	73,1	52,2	41,4	104	10,5	116	408
Pepe	M	4 años	146	147	68,5	147	18,0	57,4	48,2	4,90	23,0	32,0	48,3	22,1	167	18,2	40,1	88,1	46,7	47,0	100	10,9	99,0	326
Aventurera	H	19 años- 3meses	156	158	84,9	153	17,8	63,2	54,1	5,40	21,1	37,9	52,2	38,4	188	29,8	33,4	81,5	44,6	54,5	96,5	15,9	102	465
Rebeca	H	12 años- 3meses	143	144	69,3	147	17,6	52,3	45,2	4,90	21,1	36,0	57,2	30,0	170	18,0	40,3	86,2	51,9	48,6	127	10,6	97,4	344
Serpentina	H	6 años- 9 meses	143	146	60,6	148	17,2	56,1	47,0	5,30	20,3	33,0	46,2	32,0	169	18,1	36,2	87,3	54,5	42,3	98,3	10,7	97,2	338
Iberia	H	11 años- 1mes	149	151	63,4	156	16,8	63,1	39,1	6,00	20,4	36,0	50,0	28,4	185	17,8	32,3	84,3	56,8	42,7	128	9,62	95,3	443
Apache	H	19 años- 5 meses	144	143	56,0	139	17,0	47,1	48,0	6,00	29,2	32,1	47,0	26,0	170	29,0	62,0	81,9	57,3	38,9	97,9	17,1	103	344
Peregrino	M	5 meses	106	107	40,1	123	6,00	34,2	29,5	2,60	12,6	15,6	27,0	16,7	108	11,0	36,8	115	38,9	38,0	91,5	10,2	85,6	88,2
Taira	H	10 meses	134	138	52,0	127	10,0	45,4	35,2	3,60	17,4	22,6	41,0	24,9	147	16,0	38,3	86,5	43,5	38,9	116	10,9	105	222
Corina	H	8 meses	132	136	51,7	126	8,00	43,0	34,2	3,70	14,2	21,0	40,0	21,3	135	15,0	33,0	93,4	40,6	39,2	117	11,1	105	172
Chispa	H	7 meses	124	129	45,2	125	7,50	42,6	32,5	3,50	13,4	18,3	33,0	19,8	130	14,0	31,5	95,7	40,5	36,4	102	10,8	100	154

ANEXO 5. Variables medias tomadas en la población equina perteneciente a la Caballería de Sangre N° 7 "Cazadores de los Ríos utilizando estadística descriptiva.

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
AC	18	144	13,6	106	167
AG	18	144	12,5	107	165
ADE	18	61,4	10,4	40,1	84,9
LC	18	143	12,9	123	165
LO	18	15,1	4,13	6,00	19,0
LCAB	18	54,9	9,01	34,2	67,0
LG	18	45,3	7,88	29,5	54,1
AO	18	4,68	0,99	2,60	6,10
ACAB	18	20,4	3,92	12,6	29,2
ABC	18	31,5	7,26	15,6	40,0
AGA	18	48,1	8,66	27,0	61,2
AGP	18	27,2	5,81	16,7	38,4
PT	18	165	21,7	108	188
PCA	18	19,4	4,65	11,0	29,8
ICEF	18	37,5	6,74	31,5	62,0
ICORP	18	87,1	8,70	73,1	115
ITOR	18	51,0	7,98	38,9	66,2
IPRP	18	42,6	4,70	36,4	54,5
IPELV	18	107	10,7	91,5	128
IMCARP	18	11,7	1,90	9,62	17,1
IPROP	18	101	6,82	85,6	116