



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

**“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL
CABALLO DE PASO EN EL CANTÓN CALVAS,
PROVINCIA DE LOJA, ECUADOR”**

*Tesis previa a la obtención del
Título de Médico Veterinario
Zootecnista*

AUTOR:

Romel Patricio Torres Torres

DIRECTOR:

Dr. Rodrigo Abad Guamán Ph.D.

LOJA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Rodrigo Abad Guaman


DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que he revisado la presente tesis titulada "CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL CABALLO DE PASO EN EL CANTÓN CALVAS, PROVINCIA DE LOJA, ECUADOR" realizada por el Sr. Egresado Romel Patricio Torres Torres, la misma que cumple con todos los lineamientos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, autorizo su presentación, para los fines legales pertinentes.

Loja, 21 noviembre de 2016

Atentamente


Dr. Rodrigo Abad Guamán
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 DEL CABALLO DE PASO EN EL CANTÓN CALVAS, PROVINCIA DE LOJA, ECUADOR”** del Sr egresado ROMEL PATRICIO TORRREES TORRES , 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: MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

APROBADO

Loja, 21 de marzo del 2017



Dr. José Eugenio Gaona

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Galo Escudero Sánchez

VOCAL DEL TRIBUNAL



Dr. Julio Ignacio Gómez Orbes

VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **Romel Patricio Torres Torres** declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y 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: Romel Patricio Torres Torres

Firma 

Cedula: 1104988736

Fecha: Loja, Marzo de 2017

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

Yo, Romel Patricio Torres Torres, declaro ser autor de la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL CABALLO DE PASO EN EL CANTÓN CALVAS, PROVINCIA DE LOJA, ECUADOR”**, como requisito para optar al título de: Médico Veterinario Zootecnista, 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 de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el 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 copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 23 días del mes de Marzo del dos mil diecisiete, firma de autor

Firma: 
Autor: Romel Patricio Torre Torres
Cedula de identidad: 1104988736
Dirección: Loja. Barrió Santa Bárbara Obrapía
Correo electrónico: romel-t-22@hotmail.com
Teléfono: 072326463

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis Dr. Rodrigo abad Guamán
Tribunal de grado Dr. José Eugenio Gaona
Dr. Galo Escudero Sánchez
Dr. Julio Ignacio Gómez Orbes

AGRADECIMIENTO

Mi sentimiento de gratitud

A Dios primeramente, por regalarme la vida y darme lo necesario para alcanzar este logro

A mis queridos padres por ser ese apoyo que mi vida siempre ha necesitado. Por darme su amor y confianza han sido la base para mi desarrollo personal como profesional.

A los docentes de cada uno de los módulos cursados de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia que impartieron sus conocimientos de manera clara.

A la Universidad Nacional de Loja, a la facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, a la Carrera de medicina Veterinaria ya que al cursar por las aulas universitarias he desarrollado el sentimiento de profesionalización que me ha convertido en una persona capaz y con conocimientos para aplicarlos en beneficio de sector ganadero de mi país.

A mis estimados amigos y compañeros que en los momentos más difíciles estuvieron presentes para brindar una mano y darme un consejo.

Romel torres

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios, y a toda mi familia y en especial a mis queridos padres, y hermanas quien con sus sabios consejos, me han sabido guiar por las sendas del bien, dándome la luz para que sea un profesional que contribuya para el desarrollo del país.

A mis estimados amigos que en los momentos más difíciles estuvieron presentes para brindar una mano y darme un consejo.

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	EL ORIGEN DEL CABALLO	3
2.2	EVOLUCIÓN DE LOS EQUIDOS.....	3
2.3	ÉQUIDOS MODERNOS.....	4
2.4	DOMESTICACIÓN DEL CABALLO	5
2.5	RAZAS DE CABALLOS DE PASO FINO EN AMÉRICA	6
2.5.1	El <i>Caballo Árabe</i>	6
2.5.2	<i>Caballo de Paso Peruano</i>	9
2.5.3	<i>Caballo de Paso Fino Colombiano</i>	13
2.5.4	<i>Caballo de Paso Fino Puertorriqueño</i>	16
2.6	LA EDAD EN LOS CABALLO.....	18
2.6.1	Determinación de la Edad a través del Desgaste Dental.....	18
2.6.2	Etapas Evolutivas en la Cronología Dentaria Equina.....	20
2.7	MORFOMETRÍA.....	22
2.7.1	Morfometría Equina	22
2.7.2	Medidas Zoométricas	24
2.7.3	Índices Zoométricos	25
2.7.4	Clasificación del caballos según sus índices.....	28
2.7.5	Estimación del Peso	29
2.7.5.1	Clasificación de caballos según el peso.....	30
2.8	INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON LA MORFOMETRÍA EQUINA	30
2.8.1	Caracterización morfométrica y molecular del <i>Caballo Colombiano</i>	36
3	MATERIALES Y METODOS	38
3.1	MATERIALES	38
3.1.1	Materiales de Campo	38
3.1.2	Materiales de Escritorio	38
3.2	MÉTODO	38
3.2.1	Ubicación y Datos Meteorológicos del Área De Estudio.....	38
3.2.2	Unidades de Estudio	39
3.2.3	Toma y Registro de Datos.....	40
3.2.3.1	En campo.....	40

3.3	VARIABLES EN ESTUDIO	40
3.3.1	Variables Zoométricas	41
3.3.2	Índices Zoométricos	42
3.4	ANÁLISIS DE DATOS	42
4.	RESULTADOS	43
5.	DISCUSIÓN	49
5.1.	MEDIDAS ZOOMÉTRICAS	49
5.2.	ÍNDICES MORFOMÉTRICOS	52
6.	CONCLUSIONES	53
7.	RECOMENDACIONES	54
8.	BIBLIOGRAFIA	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del caballo.....	4
Cuadro 2 Características del Caballo de Paso Fino Colombiano .	15
Cuadro 3 Etapas evolutivas en la cronología dentaria equina.	20
Cuadro 4 Erupción y muda de los dientes incisivos en el caballo	20
Cuadro 5 Rasamiento de los incisivos de leche y de hueso en el equino... ..	21
Cuadro 6 Aparición de la estrella dentaria y del surco de Galvayne en los incisivos del equino.	21
Cuadro 7 Forma que toma la tabla dentaria en los incisivos del caballo.....	21
Cuadro 8 Denominación del caballo según su edad	23
Cuadro 9 Clasificación del caballo según sus índices	28
Cuadro 10 Fórmulas de mayor exactitud para la estimación del peso corporal a través de índices morfométricos	29
Cuadro 11 Clasificación de caballos según el peso	30
Cuadro 12 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1961	31
Cuadro 13 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1961	31
Cuadro 14 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1972	32
Cuadro 15 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1972	32
Cuadro 16 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1986	33
Cuadro 17 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1986	33
Cuadro 18 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1994	34
Cuadro 19 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1994	34
Cuadro 20 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso periodo 1994 - 1999.....	35
Cuadro 21 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1994 - 1999	36
Cuadro 22. Morfometría en sementales y hembras adultos de la raza <i>Paso Fino Colombiano</i>	37

Cuadro 23. Efecto del sexo sobre las medidas morfométricas (cm) de la cabeza del Caballo de Paso Peruano en el Cantón Calvas Ecuador. Medias de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y el coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.....	43
Cuadro 24 Medidas morfométricas (cm) del tronco y extremidades del caballo de Paso Peruano y el efecto del sexo. Medias de mínimos cuadrados (LSM) el error estándar es (EE) y el coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.	45
Cuadro 25. Efecto del sexo sobre las índices morfo-métricas del caballo de Paso Peruano. Medias de mínimos cuadrados (LSM) error estándar es (EE) y el coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Partes del Caballo.....	22
Figura 2 Curva de crecimiento en potros	23
Figura 3 Mapa perteneciente al Cantón Calvas Cariamanga.....	39
Figura 4 Toma de medidas morfométricas.....	40
Figura 5 . Efecto del sexo sobre las medidas morfo-métricas (cm) de la cabeza del Caballo de Paso Peruano.	44
Figura 6 Medidas morfométricas (cm) del tronco y extremidades del caballo de Paso Peruano y el efecto del sexo	46
Figura 7 Efecto del sexo sobre las índices morfométricos del caballo de Paso Peruano.	48

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha de toma de datos.....	61
Anexo 2 Medias de medidas morfometricas he índices del caballo de pas de Calvas Ecuador.....	62
Anexo 3 Base de datos	63
Anexo 4 Media de medidas de base de datos	63
Anexo 5 Índices Morfometricos	64
Anexo 6 Media de índices morfometricos	65
Anexo 7 Materiales de Campo	66
Anexo 8 Toma de datos	66

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DEL *CABALLO DE PASO* EN EL CANTÓN CALVAS, PROVINCIA DE LOJA, ECUADOR.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar morfométricamente al *Caballo de Paso* en el Cantón Calvas, Loja-Ecuador, para lo cual se realizó un estudio en 19 caballos de la raza *Peruano de Paso* (13 machos y 6 hembras), con edades comprendidas entre 2,5 a 12 años. Se tomaron en cada animal las siguientes medidas (que fueron utilizadas luego en las fórmulas de cálculo de los índices zoométricos): ancho de la cabeza (AC), alzada a la grupa (AL), longitud de orejas (LO), longitud de la cabeza (LC), longitud de la grupa (LG), ancho de orejas (AO), ancho de la cabeza (ACA), ancho de la grupa anterior (AGA), ancho de la grupa posterior (AGP), perímetro torácico (PT), perímetro de la caña (PC), diámetro dorso-esternal (DDE), diámetro bicostal (DBC), diámetro longitudinal (DL). Las medidas corporales fueron tomadas con una cinta métrica de 10 m, hipómetro, calibrador y compás de brocas. Los datos obtenidos se procesaron con el programa estadístico SAS (Sistema de Análisis Estadístico v. 9.4, 2015) empleando el procedimiento MIXED. Obteniendo como resultado una media para el largo de oreja de $17,7 \pm 0,318$; y el ancho de oreja $5,35 \pm 0,117$, así como la longitud de la cabeza es de $52,0 \pm 3,66$ y mientras que el ancho de la cabeza $19,7 \pm 0,335$, la altura de la cruz $141 \pm 0,911$; altura de la grupa $143 \pm 0,887$; diámetro longitudinal $143, \pm 8,39$; diámetro bicostal $30,9 \pm 2,17$; el perímetro torácico $162, \pm 4,84$ y el perímetro de la caña $17,7 \pm 0,929$ cm de media y error estándar respectivamente en el caballo *Peruano de Paso* del Cantón Calvas Cariamanga. Según los índices zoométricos calculados en este estudio es un caballo mesocéfaló, brevilineo, braquitoráxico, dolicomorfo, animales de correlación baja entre músculos y volumen de los huesos, braquipélvico y un caballo alto.

Palabras clave: Morfometría, Zoometría, índices, Media, Error estándar

SUMMARY

The aim of this work was the characterization morphometrically the "Paso Peruano" horse from Calvas Cantón, Loja-Ecuador. The Study was carried out on 19 horses (13 males and 6 females), between 2.5 and 12 years old. The following measurements were taken in each animal (these were used to the calculation the index): head width (AC), raised to rump (AL), ear length (LO), head length (LC), length of croup (LG), ear width (AO), head width (ACA), anterior croup width (AGA), posterior croup width (AGP), thoracic perimeter (DB), longitudinal diameter (DL). The body measurements were taken with a measuring tape of 10 m, hipometer, calibrator and compass of drills. The data obtained were processed using the statistical program SAS (Statistical Analysis System vw.9.4, 2015) using the MIXED procedure. As a result, the horse "Paso Peruano" is mesocéfalo, brevilineo, braquitoraxico, dolicomorph, an animal with low correlation between muscles and bone volume, brachypelvic, and a high horse according to their cephalic index, body index, chest index, index of relative chest depth, metacarpal index, pelvic index and according to the index of proportionality respectibly.

Key words: Morphometry, Zoommetry, Índices , Mean, Standard error

1. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales el caballo ha sido considerado como un objeto de poderío, de lujo y de realce en la sociedad, que solo las personas de “poder” lograban adquirirlo. Este grupo de personas estaba constituido principalmente por Reyes, Príncipes y Gobernantes que influían en la sociedad. Los mismos que presumían de la magnificencia de sus ejemplares a gobernantes de otras regiones, guardando con gran celo los cruces que se utilizó para obtener dichos ejemplares (Tirador, 2011).

En la actualidad, la especie equina ha sido sometida a rigurosos procesos de selección artificial, lo cual ha permitido crear y establecer las razas de caballos existentes de acuerdo a su utilidad productiva (Behling, 2011).

Algunos criterios de autores, como Falconer y Mackay (2000) y Yupanqui *et al.* (2010), sostienen que es posible ampliar la variabilidad genética y morfométrica de las razas mediante la planificación de cruzamientos, para la estabilización de genotipos y uniformidad fenotípica de los rebaños. Sin embargo, estos trabajos deben empezar con estudios morfométricos y moleculares.

En el país, las razas de caballos, incluida la “*Criolla*”, no son numerosas, e igual al resto de especies de interés zootécnico no cuentan con registros productivos y reproductivos. En animales puros se manejan ciertos registros genealógicos; sin embargo, estos registros cuentan con información muy limitada.

En el sur del País los aficionados a los caballos mantienen la crianza del *Caballo de Paso*; pero, no se han realizado estudios que permitan formalizar una caracterización morfométrica con base científica de este animal. Los criterios de selección se basan en observaciones de los criadores y, no sobre la base de parámetros o índices genéticos y morfométricos propios de la especie; lo que ha ocasionado un estancamiento en el proceso de mejoramiento. A pesar, de los avances tecnológicos, no se cuenta con una metodología, para realizar la caracterización morfométrica enfocado a la

Zootecnia, que permita realizar la selección y mejora genética del *Caballo de Paso* en Ecuador bajo criterios técnicos.

Por ello la realización del presente estudio se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general

Caracterizar morfométricamente al Caballo de Paso en el Cantón Calvas, Loja-Ecuador

Objetivos específicos

- Establecer parámetros e índices morfométricos, para realizar la selección del Caballo de Paso.
- Conocer la variabilidad morfométrica del Caballo de Paso existente en el área de estudio.
- Realizar la clasificación zootécnica del genotipo de Caballo de Paso de la zona.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL ORIGEN DEL CABALLO

El caballo, es el animal más usado por el hombre en toda la historia, ha servido como instrumento de guerra, trabajo y alimento. La creencia popular alude a que los españoles durante la conquista, trajeron consigo este formidable animal, el cual dejaron como parte de su legado al Nuevo Mundo. Sin embargo, la realidad es que la familia *Equidae*, en la cual se incluyen los caballos y sus parientes (cebras, burros y asnos), apareció a principio del Eoceno hace 55 millones de años en América del Norte según los fósiles hallados a partir del año 1840 (Alberdi *et al.*, 2007).

La familia *Equidae* se dispersó alcanzando Asia y el Viejo Mundo en al menos tres eventos migratorios separados durante el Mioceno y Plioceno, entre 25 y 3 millones de años atrás. Márquez (2010) contribuye a esta teoría afirmando que los caballos están representados en el registro fósil del terciario y cuaternario de América del Norte, más que cualquier otro grupo de mamíferos. Alberdi *et al.* (2007) aseveran que muchos de los géneros y especies de caballos extintos pueden ser identificados a través de los dientes.

2.2 EVOLUCIÓN DE LOS EQUIDOS

El *Hyracotherium Eohippus*, existía ya hace 60 millones de años y habitaba en las zonas selváticas y pantanos de Norteamérica; poseía visión frontal, su dentadura era poco especializada; producto de su alimentación, este poseía cuatro dedos en los miembros torácicos y tres en los miembros pélvicos; alcanzaba una altura alrededor de los 30 cm de altura a la cruz (Munizaga, 2013).

El *Eohippus* dio origen al *Orohippus*; 15 millones de años después, al *Mesohippus*, que tenía el doble del tamaño en comparación con el *Eohippus* y, sus ojos estaban en una situación más lateralizada en el cráneo.

El *Meshippus*, con el paso del tiempo y de la selección natural, termina dando origen al *Meryhippus*, que es el último antepasado del caballo actual con tres dedos. Este dio origen al actual género *Equus* en el pleistoceno.

El caballo primitivo pasa desde América a Asia, a través del estrecho de Bering, llegando a África y finalmente a Europa. El caballo desde sus orígenes en selvas y pantanos ha evolucionado para habitar y pastar en extensas praderas, adaptando su morfología para alimentarse de hierbas que crecen a ras de suelo y para tener un amplio campo de visión y una huida rápida y explosiva.

2.3 ÉQUIDOS MODERNOS

Taxonomía del Caballo	
Reino	Animalia
Subreino	Eumetazoa
Rama	Bilateria
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Mammalia
Orden	Perissodactyla
Familia	Equidae
Género	Equus
Especie	E. caballus

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del caballo

Fuente (Cossío 2008)

Según Márquez (2010) el *Equus* es el único representante de la familia *Equidae*; durante el Plioceno y Pleistoceno este género estuvo ampliamente distribuido en América del Norte, desde donde se extendió por América del Sur, Europa, Asia y África. Su evolución se enmarca en cuatro tipos básicos, de los cuales descienden las razas existentes; el *Caballo del Bosque* es de tipo sólido, con cabeza y cascos grandes; se cree que fue el fundador de los caballos de sangre fría y razas de tiro.

El *Caballo de la Meseta*, de tipo más fino, descienden los pequeños y resistentes caballos mongoles semisalvajes. El *Caballo de las Estepas*, de un tipo más ligero, dieron origen a las razas orientales como: el *Árabe* y el *Barbo*, los cuales son los antecesores de la raza *Pura Sangre*. El *caballo de la tundra* era de tipo grande y pesado como: el *Yukat* proveniente de las regiones polares, se lo considera el único descendiente.

2.4 DOMESTICACIÓN DEL CABALLO

El caballo fue domesticado hace cinco o seis mil años, los primeros en incursionar en la domesticación del caballo fueron las tribus nómadas, a medida que viajaban a través de las regiones de los mares Caspio y Negro (Agüera, 2008).

La domesticación del caballo a partir del *Tarpán*, un caballo salvaje, el *Equus ferus*, que habitaba en las estepas de Europa Oriental, Sur de Rusia y Ucrania. El *Tarpán* como caballo salvaje se extinguió en Ucrania a finales del siglo XIX de nuestra era. Nuestro caballo fue el *Equus ferus perzewalskii*, único caballo salvaje, también originario de las estepas euroasiáticas, que pervive en nuestros días. El estudio citogenético ha demostrado que el *Perzewalskii*, cuenta con un cariotipo de 66 cromosomas, las razas de caballos domésticos poseen en su cariotipo solo 64 cromosomas. Ciertamente que el cambio de 66 a 64 cromosomas en el cariotipo del caballo *Perzewalskii* salvaje al doméstico, pudiera haberse producido después de la domesticación, difícil aunque no imposible. Sin embargo, es

probable que el caballo derive de un antecesor salvaje de 64 cromosomas. De ahí, que aunque no contamos con datos citogenéticos sobre el extinguido *Tarpán*, es más fácil pensar que aquel caballo del sur de Rusia tenía 64 cromosomas, que mantener el hecho de que después de la domesticación, se ha producido la modificación del cariotipo de nuestro caballo, respecto al todavía existente *Perzewalskii*.

En un reciente estudio algunos investigadores como Hyland y Foster (2003) citado por Agüera (2008) al realizar un test mitocondrial de ADN de 600 caballos pertenecientes a 25 razas, concluyeron que estos procedían de 17 grupos genéticos; y, que fueron domesticados en seis localizaciones.

2.5 RAZAS DE CABALLOS DE PASO FINO EN AMÉRICA

Según la FAO existe una gran variedad de razas de caballos a nivel mundial, cada una de ellas con sus propias características que les distinguen del resto. En América, existe una gran variedad de razas de equinos criollas y exóticas.

Lucas, (2000) menciona que el caballo doméstico fue introducido a América por los conquistadores españoles e ingleses; por lo cual se cree que podrían ser la población parental de los rebaños que hoy viven en el oeste de Norteamérica y en las pampas Sudamericanas. La raza que dio origen a nuestros equinos es principalmente la *Árabe* el cual se lo puede considerar como el padre de las razas de *Paso Fino* como es el *Paso Fino* puertorriqueño, *Paso Fino* Colombiana y *Paso Fino* Peruano.

En la parte norte del Ecuador, la raza de caballo de *Paso Fino* que ha tenido gran impacto es la raza de caballo *Paso Peruano* o *Peruano de Paso*

2.5.1 El Caballo Árabe

Se menciona que el lugar donde habitó en sus orígenes fue Arabia. Se la considera una raza pura, conservada a través de los siglos por los pueblos

nómadas que habitaban la península Arábiga; la raza *Árabe* es la más antigua de la que se tienen registros. Esta raza se expandió por diversos países, contribuyendo por sus atributos genéticos a generar razas de cualidades específicas que respondieran al propósito que se buscaba., los aspectos que distinguen su tipo son: cabeza, cuello, lomo, grupa y cola (Anon, 2001).

En la raza *Árabe* reportaron una altura de alzada entre 1,47 y 1,57 m con un peso entre 360 y 460 kg son muy resistentes y ágiles, de muy buen andar, mejoradores por excelencia en cruzamientos con razas de silla y trabajo. Se lo utiliza como caballo de exhibición, y silla.

2.5.1.1 Tamaño del caballo *árabe*

El estándar de la raza para los caballos *Árabes*, según United States Federation,

Describe al árabe de pie entre 143 cm y 153 cm de altura, con algún individual ocasionalmente un poco más bajo o más alto. Por eso, todos los árabes, sin importar su altura, son clasificados como "caballos", aunque 144 cm es la altura divisiva entre caballos y ponis. Por la razón que muchos dueños de caballos en Europa y América prefieren animales más altos, el árabe ha sido cruzado para añadir altura, y hoy, muchos *Árabes* miden entre 152 y 163 cm (Anon, 2001).

2.5.1.2 Temperamento

Por siglos, los caballos *Árabes* vivieron en el desierto en asociación cercana con humanos. Solo a los caballos con buena disposición natural se les permitía reproducir. Los árabes son hoy una de las pocas razas en las que el United States Equestrian Federation permite que niños/niñas demuestren sementales en eventos competitivos limitados a jinetes menores de 18 años.

Por otro lado, al *Árabe* también se le clasifica como una raza de "sangre caliente", una categoría que incluye otros caballos refinados y de carácter fuerte que se les cruza para obtener velocidad como el *Pura Sangre* y el *Bereber*. Como otros caballos de sangre caliente, la sensibilidad e inteligencia de los árabes permiten un aprendizaje rápido y mejor comunicación con sus jinetes. Sin embargo, su inteligencia también les permite aprender malos hábitos con la misma rapidez con la que aprenderían buenos hábitos. Rápidamente pueden perder la confianza en un jinete inexperto y no toleran prácticas de entrenamiento ineptas y abusivas (Anón. 2001).

2.5.1.3 Cabeza

De perfil comparativamente pequeño, recta o ligeramente cóncava bajo los ojos; la distancia entre ojos y hocico corta; quijada profunda, hocico pequeño, ollares grandes. De frente ancha, ojos grandes y prominentes, y orejas, cortas y finas (Anon. 2001).

2.5.1.4 Conformación corporal

El cuello mostrando gran dimorfismo sexual, fuerte y algo convexo por el borde de la crinera en el macho y más delgado y recto en la hembra, siempre llevado hacia arriba. En algunos tipos es de ciervo o invertido.

El tronco es redondeado, tipo cilíndrico, entre paralelas, musculoso y acortado. La cruz es musculada y prominente, el dorso y lomos rectos y fuertes, cortos estos últimos.

La grupa de gran longitud, es cuadrada, de escasa inclinación, y la cola es de nacimiento alto.

El pecho es ancho y profundo. El esternón, de gran longitud, presenta unas apófisis xifoides prominentes. La espalda inclinada y musculada, el costillar redondeado, muslo musculado y nalga descendida y redondeada.

Las extremidades son fuertes y proporcionadas, de excelentes aplomos, aunque finas de hueso y de radios largos. Pierna fina y enjuta, cañas cortas, tendones bien marcados. Las articulaciones son muy manifiestas y los cascos son pequeños, redondos y duros.

Cola de porte naturalmente alto, llevada con elegancia y rectitud. Estas cualidades identifican el fenotipo del caballo árabe. Si el caballo posee estas cualidades y una "correcta" conformación, tenemos un standard ideal (Anon. 2001).

2.5.2 Caballo de Paso Peruano

2.5.2.1 Origen

Según Ascasubi (1968) y Mazzi (1985) citado por Lòpez (2000) el caballo que trajeron los españoles a América estuvo constituido por una mezcla de razas, incluso de la *Frisona*, *Danesa* y *Napolitana*; el aporte relativo de cada una de las razas, es algo muy difícil de dilucidar. Pero habría sido la raza *Española* que le dio su garbo en acción, así como su cuello; la *Frisona*, su tendencia al tipo mediolíneo y su elevación de aire, y la *Berberisca* el resto de rasgos que caracterizan al caballo actual de Ecuador.

Luna (1985) considera que el caballo *Peruano de Paso* son descendientes de los caballos Españoles, cruces de razas *Andaluces*, *Andaluces-Berberiscas* y *Jacas*; traídos en 1493 por Cristóbal Colón a Santo Domingo, capital de la República Dominicana, en cuyo lugar encontraron un clima propicio para su crianza y desarrollo, diseminándose los caballos hacia las Islas del Caribe y a las que actualmente son la República de Honduras, Nicaragua, Estados Unidos, México y Panamá.

Posteriormente para la conquista del Perú, Pizarro recolecto caballos de las Antillas y de Centro América (El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Honduras). Luna (1985) y Plaza (1985) citado por López (2000) afirman que la adaptación al medio ha jugado un papel complementario importante en la formación del caballo *Peruano de Paso*; puesto que el piso típico del lugar ha influenciado la utilización de este como medio de transporte y la selección que ha realizado el criador peruano buscando un animal de desplazamiento suave, que sea avanzado, fuerte y de buen término, ejecutando el paso llano conocido actualmente como ambladura rota.

2.5.2.2 Fenotipo

El exterior o fenotipo del caballo de paso significa "belleza", que es la conformación que indica una buena estructura y aptitud del animal para desempeñar el rol o actividad que le corresponde. La belleza es absoluta y relativa; absoluta es aquella que conviene a todos los animales por igual, por ejemplo buenos aplomos, buen casco. (Luna, 1985) citado por López (2000). En cambio la belleza relativa está referida a la variedad de servicio que se dedica el animal, por ejemplo, cuello delgado y extremidades largas en el caballo de carrera; cuello corto, extremidades más pequeñas y fuertes en los caballos de tiro. Sin embargo, La Rosa (1973) citado por López, (2000) considera que al buen caballo no siempre se lo puede considerar bello.

a. Cabeza.

En estudios de evaluación de características morfológicas en caballos *Peruanos de Paso* para la selección de reproductores en criaderos de los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Lima e Ica se determinó según Cerruti (1961) citado por López (2000) que las cabezas son de longitud media, siendo en machos de 79% y 55% en hembras; predominando el perfil típico en hembras y ligeramente más convexo en machos. Las orejas son de longitud media en los machos en un 81% y largas en las hembras con

75%. La amplitud de la frente es media, tanto en machos, como en hembras con 56% y 52% respectivamente.

En otra investigación realizada por Delgado (1986) citado por López (2000) en caballos de los criaderos de Lambayeque y la Libertad, encontró que el perfil recto predominó en un 88.7%; el tamaño de la cabeza mediana en un 69%; la mayor ocurrencia de cabezas grandes y pequeñas se presentaron en hembras. En implantación correspondió a la clasificación erguida con 98.4%.

b. Cuello.

El cuello debe ser proporcionalmente corto, modelado, liviano, con una línea superior ligeramente convexa y una línea inferior corta y recta; fina en su extremo superior por donde se une a la cabeza, unión de contornos definidos formando un ángulo agudo. El extremo inferior del cuello debe ser ancho y robusto, armónicamente unido con el tórax y el pecho a través de un encuentro claramente diseñado. Las crines deben ser abundantes, largas, finas y lustrosas (Luna, 1985).

c. Línea superior dorsal.

Según Delgado (1986) el caballo *Peruano de Paso* es ligeramente más largo que alto. La cruz debe ser suave, como si fuera una prolongación del borde superior del cuello; variando su forma de afilada con un 41,9% a redondeada con 58,2%, este autor afirma que el dorso es recto en el 98,4%; el lomo de buena fortaleza; la grupa redonda, ligeramente inclinada, y más ancha que larga; la inserción de cola es mayormente baja con un 55,6% o media con 36,3%.

d. Tronco.

En estudios realizados por Delgado (1986) en el caballo *Peruano de Paso*, encontró animales con tronco largo en 91,1% en machos y hembras; así mismo, el tronco tiene tendencia cilíndrica, lo cual se acentúa con la edad, y con mayor intensidad en el sexo femenino. La profundidad del tronco es

mayor en hembras; y, clasificó como medias 57,3% y grandes 42,7% de los animales.

e. Altura del animal.

El patrón del caballo *Peruano de Paso*, la altura del suelo a la cruz del animal debe ser proporcional al largo del cuerpo, comprendido este, desde la punta del hombro hasta la punta del isquion (Luna, 1985). En otro estudio realizado por Mazzi (1985) en el genotipo de caballos concluye que se debe buscar animales equilibrados, es decir, que la cruz esté a nivel con la grupa; el alto del tronco similar a la distancia del suelo a la base del tórax.

f. Miembros anteriores.

Las espaldas deben ser proporcionalmente largas, inclinadas, formando un ángulo agudo en su articulación con el brazo, bien colocadas con extensa y robusta musculatura, con una correcta unión con el tórax y pecho, y ubicación precisa de la punta de hombro. El brazo es corto, musculoso y ligeramente inclinado.

El ángulo que forma el brazo con relación a la horizontal varía entre 45 a 60°, y está en relación inversa con la espalda, es decir que si la espalda es derecha, el brazo será oblicuo o a la inversa. El codo saliente y destacado. El antebrazo o brazuelo es largo, musculoso arriba, afinándose hacia abajo. Las rodillas moldeadas y definidas, con la cara anterior ligeramente convexa, los laterales bien vaciados y una arista posterior prominente, debiendo denotar firmeza (Luna, 1985).

g. Miembros posteriores.

El muslo debe estar bien unido con la grupa y la nalga, revelando poder y medios de contracción poderosos sin llegar al exceso. La musculatura debe ser destacada, la nalga convexa pero no muy descendida.

La pierna ligeramente oblicua y orientada hacia dentro, debe ser moderadamente musculosa y sin tosquedad.

El corvejón debe ser alargado y comprimido lateralmente, desviado hacia dentro por construcción étnica; debe ser acodado, sin ser excesivo para que le permita un apoyo más cercano al centro de gravedad. Las castañas o espejuelos serán pequeños, lisos y poco salientes (Luna, 1985).

h. Regiones comunes a ambos miembros.

El caballo carece de músculos por debajo de la rodilla y el corvejón, por lo que muchos músculos de los brazuelos y de las piernas se unen a los huesos por medio de tendones, pasando por sobre las articulaciones donde existen vainas protectoras o bolsas tendinosas (Elwn, 1981).

El color de los pelos finos, cortos y suaves que cubren su delgada y resistente piel es muy variada. Existen pelajes simples de un solo color y mixtos con mezclas de dos o tres colores.

2.5.3 Caballo de Paso Fino Colombiano

2.5.3.1 Origen

Describir el origen del caballo de paso colombiano no es cuestión que admita una única verdad, más bien, son muchas las teorías que al respecto existen, toda vez, que, tratándose de tiempos remotos, presupone la construcción de una serie de hipótesis alrededor de los pocos vestigios disponibles, en el caso concreto de los caballos *Criollos* de Colombia, consistentes en meros relatos o escritos, que versan sobre épocas aledañas a la llegada de los primeros equinos, provenientes de Europa, a tierras americanas.

De hecho, el arribo de los primeros equinos a las Antillas Americanas, en el año de 1493, como producto de la empresa conquistadora española, se conoce históricamente gracias a las líneas de ciertas crónicas, según las cuales, con el segundo viaje realizado por Colón llegaron 20 caballos y cinco yeguas a la isla que llamaron La Española, actualmente República Dominicana, donde se establecieron criaderos con muy buenos resultados.

Con este primer aporte y algunos posteriores hasta 1507 (cuando se suspendieron las importaciones por orden de la Corona) se fueron poblando las islas vecinas, de donde se abastecieron los españoles para la conquista de los países del norte, centro y sur América (Maya, 2010).

La historia de la raza *Paso Fino* empezó en España cuando la casualidad del mestizaje permitió la aparición de un caballo de silla de los más elegantes. Para ocupar España, los árabes trajeron consigo caballos *Beréberes* llamados *Barbas* hoy día. El aporte genético de esa raza tuvo un impacto muy importante en la evolución de los caballos en Europa

Fue durante su segundo viaje hacia el Nuevo Mundo, cuando Cristóbal Colón llevó los primeros caballos hacia Santo Domingo (República Dominicana). Aquellos animales eran mestizos de *Barbas*, de *Berberiscos de España* y *Andaluces*. Más tarde en México y en América del Sur, otras razas se juntarán con ellos, pero su aislamiento completo les hará reconocer como los antepasados del *Paso Fino*.

2.5.3.2 La ambladura, una característica genética

El caballo *Paso Fino* aprovechó el aporte de lo mejor de cada raza. Entre esas características, tiene el vigor del *Barba* y la naturaleza del *Andaluz*. Pero el más importante es la herencia de la increíble marcha del *Berberisco* de España. A pesar de la evolución física ligada con la cría, es de notar que esta marcha (la ambladura) se hizo una característica genética que permanecerá.

Narvaéz (2008) afirma que la modalidad de *Paso Fino*, en la cual el animal se desplaza por bípedos laterales, moviendo sus miembros sucesiva y alternadamente en cuatro tiempos isócronos, se debe a la presencia en su esquema genético de un gen recesivo denominado. Los ejemplares de esta misma raza, que carecen de esta característica genética, se desplazan por bípedos diagonales trochando o trotando, dependiendo entre otros, de la velocidad de la cadencia o ritmo que hayan, a su vez heredado, por otra

serie de combinaciones genéticas, independientes del gen que regula el desplazamiento por laterales.

Este gen no es exclusivo en la raza del caballo *criollo colombiano*, se presenta también en otras razas, como en el caballo *Peruano de Paso* de tranco más largo y proverbial resistencia; en la raza de *Paso Fino Puertorriqueño*, lo mismo que en algunas razas Norteamericanas y en otras europeas

2.5.3.3 Rápido y confortable

En la ambladura, el orden de puesta de los pies no es diagonal, el caballo levanta simultáneamente anterior y posterior del mismo lado. Al paso, la ambladura puede ser de cuatro tiempos pero al trote llega a ser de dos tiempos y como en el trote, los bípedos tocan tierra casi al mismo tiempo: anterior izquierdo, posterior izquierdo, anterior derecho, posterior derecho con un tiempo de suspensión entre cada movimiento.

Además del paso y del galope, los andares del *Paso Fino* son el paso fino, el paso corto y el paso largo, del más lento al más rápido (Barré, 200).

Cuadro 2. Características del *Caballo de Paso Fino Colombiano* .

Raza	Paso Fino
Origen	Colombia, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela.
Alzada, m	1,42 a 1,54
Estructura	Mediana
Pelajes	Todas las variedades son aceptadas.
Carácter	Vivo y tranquilo
Aptitudes	Caballo de silla
Cualidades	Inteligente, trabajador y resistente. Elegante y atractivo.

Fuente: (Barré (2000).

2.5.4 Caballo de Paso Fino Puertorriqueño

Cuando las personas hablan de *Paso Fino* pueden estar refiriéndose a una de tres realidades distintas, aunque relacionadas:

- la raza de caballo autóctona de Puerto Rico.
- la forma de andar particular de esta raza.
- el término genérico para referirse a las distintas razas de caballos que comparten esta forma particular de andar.

La raza de caballos de *Paso Fino* de Puerto Rico, esta raza autóctona de Puerto Rico, posee unas características genotípicas y fenotípicas únicas que la distinguen de las demás razas cabalares de América. El Caballo de *Paso Fino* de Puerto Rico tiene su origen en los caballos que los conquistadores españoles trajeron al “Nuevo Mundo” en especial puede apreciarse la influencia del caballo berberisco. tan así, que según el Dr. Gus Cothran, geneticista de la Universidad de Texas, el caballo de *Paso Fino* puro de Puerto Rico es la raza que más se asemeja al antiguo caballo de tipo ibérico (Anon 2011).

2.5.4.1 Características del caballo de Paso Fino Puertorriqueño

- Una progresión de poco avance (traslación).
- Ligereza y soltura de sus movimientos en el proceso de flexión y extensión de las articulaciones de las patas traseras y delanteras (rápido) (velocidad).
- Movimiento rítmico de sus patas en sucesión lateral marcando un compás de cuatro tiempos. Los cuatro tiempos perfectamente marcados crean una base biomecánica de triple apoyo constante (timbre) (sonoridad) (comodidad).
- Llevar el cuello erguido y arqueado en el borde superior y la cabeza paralela a la finca de las patas delanteras (posición cabra).
- Llevar su cola en forma natural extenderá hacia abajo y hacia atrás reflejando durante la marcha el menor movimiento posible.

- El mínimo movimiento vertical y lateral en sus ancas y en su cuello (quietud de ancas).
- Por un movimiento rítmico, flexible y simétrico tanto en sus patas traseras como delanteras (cadencia) y deber tener los cuatro movimientos típicos de nuestro Caballo de Paso Fino, que son: levantar, sostener, apoyar y pisar.
- Ejecutar sus andares con aires bajos, o sea, levantando sus patas muy poco del suelo (finura).
- Su deseo de briosidad, lucir presencia, estampa y trabajo, que se determina por el grado de fogosidad, pujanza, disposición y brío con que se desempeñe (brío).
- Altura del suelo a la cruz: entre 142 y 155 cm.
- Capas principales: podemos encontrar Pasos Finos en prácticamente todas las variedades de capas (Bayos, Alazanes, Rusios, Cebrunos, etc.).
- Cabeza: pequeña Orejas pequeñas y rectas.
- Cuello: musculoso.
- Dorso: corto.
- Extremidades: fuertes.
- Carácter: vivo, tranquilo.
- Cualidades: Inteligente, fuerte, trabajador, resistente, atractivo y elegante.

2.5.4.2 Características del andar

Las características del andar del caballo se describe como una marcha lateral en cuatro tiempos isocrónicos donde mueve sus aplomos paralelos al cuerpo con soltura y aceleradamente, de pisada baja, suave de mínima traslación, desplegando la máxima comodidad del jinete. Es el único caballo que camina en 4 tiempos laterales, que mantiene cadencia ritmo y armonía ininterrumpida. Se debe mayormente a la genética y entrenamiento, pero contribuyó además su andar por callejones estrechos donde debían caminar con cuidado.

La marcha lateral de 4 tiempos significa que es un andar de un mismo lado y la mano del lado opuesto se levantan estando paradas las otras dos. El ejemplar levanta la pata estando apoyado en las otras tres extremidades y previamente impulsado con la pata del mismo lado de la mano que levanta. Estas características las transmite nuestro caballo consistentemente y con regularidad, lo que constituye en una raza definida y distinta conocida mundialmente como Raza de Paso Fino (Romero 2004).

2.6 LA EDAD EN LOS CABALLO

La determinación de la edad se puede realizar a través de registros de nacimiento o mediante la observación del desgaste dental (Cardona y Álvarez 2010).

2.6.1 Determinación de la Edad a través del Desgaste Dental

2.6.1.1 Tipos de dientes

Los equinos son clasificados como heterodontes, según su dentadura, debido a que poseen diferentes tipos o grupos de dientes, tales como incisivos, caninos, premolares y molares; también son catalogados como difiodontos, por poseer dos series de dientes, los temporales y los permanentes. Los dientes temporales, también llamados de leche, caducos, aparecen en las primeras etapas de la vida y después serán reemplazados. Los dientes permanentes o de hueso, de adultos o definitivos, son los que permanecen en el animal por el resto de su vida (Cardona y Álvarez 2010).

Los equinos poseen cuatro tipos de dientes, que de acuerdo a su forma y su posición, se pueden clasificar en incisivos (I), situados delante e implantados en el premaxilar y en la mandíbula y su principal función es la de cortar el pasto. En la tabla dentaria de los incisivos, se observa una cavidad o invaginación del esmalte con más de 1cm de profundidad, llamada cavidad dentaria externa, infundíbulo o corneto; los incisivos más centrales se denominan pinzas o palas. Los siguientes, hacia el interior, son los medios o

medianos y los más externos, se denominan cuñas, cantos o extremos. Los caninos (C) están situados más atrás y su principal función es la de desgarrar los alimentos; solo aparecen en la dentición definitiva. El espacio que existe entre los caninos y los premolares, se denomina barra o diastema, siendo particularmente grande cuando los caninos están ausentes. Los premolares (PM) y molares (M), constituyen los lados del arco dental; los premolares se hallan primero y aparecen en ambas series dentales, mientras que los molares surgen solo en la dentición de hueso y sirven para triturar el nutrimento (Cardona y Álvarez 2010).

Para diferenciar los dientes de leche de los de hueso, y por consiguiente estimar la edad del ejemplar, se debe tener en mente que los dientes incisivos de leche son más blancos, más largos que anchos, ocupan menor volumen, su superficie oclusal es más ovalada, son lisos, no presentan surcos en la cara labial, tienen un cuello definido y bien marcado en la unión con la encía y tiene el infundíbulo menos profundo. Los dientes incisivos de hueso se contrastan por ser pigmentados de color amarillo a marrón; son más largos que anchos o rectangulares, de mayor volumen y presentan surcos en la cara labial (Cardona y Álvarez 2010).

La fórmula dentaria de los equinos depende de la edad y del sexo y, es: Primera dentición, dientes deciduos, de leche o temporales: $2 (I \ 3/3, C \ 0/0, PM \ 3/3) = 24$ dientes, para ambos sexos. Segunda dentición, permanentes, de hueso o definitivos: machos: $2 (I \ 3/3, C \ 1/1, PM \ 3-4/3-4, M \ 3/3) = 40-44$ dientes; hembras: $2 (I \ 3/3, C \ 0/0, PM \ 3-4/3-4, M \ 3/3) = 36-44$ dientes. 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 (Cardona y Álvarez 2010).

2.6.2 Etapas Evolutivas en la Cronología Dentaria Equina

Cuadro 3 Etapas evolutivas en la cronología dentaria equina.

	Etapas evolutivas	Pinzas	Medios	Extremos
1.	Erupción - Dientes de leche	1.ª semana	1 - 2 meses	5 - 6 meses
2.	Rasamiento - Dientes de leche	1 año	1,5 años	2 años
3.	Muda - Dientes de leche a hueso	2,5 - 3 años	3,5 - 4 años	4,5 - 5 años
Colmillos en el macho		Nacen a los 4,5 años y acedidos a los 5 años		
4.	Rasamiento- Dientes de hueso	6 años	7 años	8 años
Cola de alondra		Se fama a los 7/11 años en extremos superiores		
5.	Cambio fama: Forma redonda	9 años	10 años	11 años
6.	Forma triangular	12 años	14 años	17 años
7.	Fama biangular	19 años	20 años	24 años

Fuente (Cardona y Álvarez 2010).

Cuadro 4 Erupción y muda de los dientes incisivos en el caballo

	bebiste de leche		Incisivas de hueso	
	Empoon	Erupción	Nivel de arcada	
Pinzas	1ª semana	2,5 años	3,0 años	
Medios	1 -2 meses	3.5 años	4,0 alce	
Extremos	5 -6 meses	4,5 tos	5,0 años	

Fuente (Cardona y Álvarez 2010).

Cuadro 5 Rasamiento de los incisivos de leche y de hueso en el equino

Rasamiento de los incisivos en el equino		
	Incisivos de leche	Incisivos de hueso
Pinzas	1,0 año	6,0 años
Medios	1,5 años	7,0 años
Extremos	2,0 años	8,0 años

Fuente (Cardona y Álvarez 2010).

Cuadro 6 Aparición de la estrella dentaria y del surco de Galvayne en los incisivos del equino.

	Estrella dentaria	Surco de Galvayne
Pinzas	7,0 años	•
Medios	8,0 años	-
Extremos	9,0 años	>10 años y <20 años

Fuente Cardona y Álvarez (2010).

Cuadro 7 Forma que toma la tabla dentaria en los incisivos del caballo.

	Forma redonda	Forma triangular	Forma oval
Pinzas	9 años	13 años	> 19
Medios	10 años	14 años	> 20
Extremos	11 años	17 años	> 24

Fuente (Cardona y Álvarez 2010).

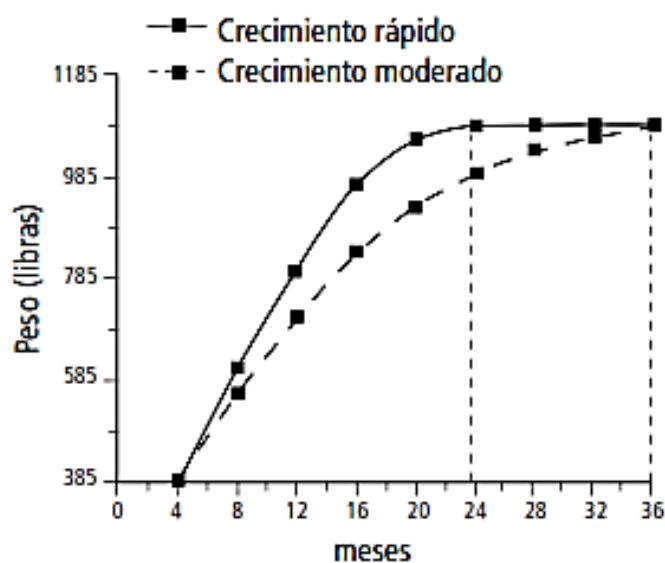


Figura 2 Curva de crecimiento en potros

Fuente (Gandarillas 2008)

Según los datos obtenidos por Gandarillas (2008) podemos determinar que los caballos alcanzan un 95, 97% de su desarrollo corporal a la edad de 2,5 años, siendo los cambios morfológicos mínimos a partir de esta edad.

Cuadro 8 Denominación del caballo según su edad

Edad	Macho	Hembra
Menos de un año	Macho bebé: potrillo	Potrilla
De uno a cuatro años	Macho joven: potro	Potranca
Más de cuatro años	Macho: caballo	Yagua
Capón	Macho Castrado	
Entero	Macho sin castrar:	
Semental o reproductor	Caballo de superior genética	
Menos de un año)	Hembra bebé: potrilla	

Fuente (Mayo y Olmo 2016)

2.7.2 Medidas Zoométricas

- Alzada a la cruz (AC). Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (Región interescapular). Para su obtención se utiliza el bastón zoométrico. Esta alzada adquiere una gran relevancia porque determina el tamaño, la altura del animal. Ha sido muy utilizada en la identificación individual, pero en cuanto a raza adquiere otro significado, la inclusión o exclusión de un Libro Genealógico si no está comprendida en el rango que determina su estándar racial, o bien, determina la variedad dentro de cada raza (Sañudo 2012).
- Alzada a la grupa (AP). Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de las tuberosidades internas del íleon (Vértice de la primera apófisis del sacro). Se utiliza el bastón. Es otra alzada de gran importancia asociada a la alzada a la cruz. Cuando ambas tienen el mismo valor y el individuo presenta una línea dorso-lumbar recta se puede añadir que también es horizontal (Sañudo 2012).
- Longitud de la cabeza (LC). Fundamental en la caracterización de la raza. Los conceptos vertidos en muchos estándares sobre “cabeza grande, mediana o pequeña”, deben ser revisados en función del valor de esta variable dentro de cada especie (Sañudo 2012).
- Anchura de la cabeza (AO). Esta tienen una gran importancia en la caracterización de las razas, estableciendo las diferencias que aparecen según el sexo y los estudios comparativos entre ellas (Sañudo 2012).
- Diámetro Longitudinal (DL). Distancia entre el punto más craneal y lateral de la articulación escapulohumeral y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática. Su relación con la alzada da lugar al índice de proporcionalidad por el que clasificamos a los animales en mediolíneos, longilíneos o brevilíneos. Es un índice que tiene más importancia en los estudios de las poblaciones, ya que el estudio de la frecuencia que presenten dentro de una misma población o raza nos permite clasificar

su tendencia a animales de proporciones medias, elongadas o acortadas (Sañudo 2012).

- Diámetro Dorso Esternal (DD). Entre el punto más declive de la cruz y la región esternal por detrás del codo. Bastón.
- Diámetro Bicostal (DBC). Máxima amplitud del tórax en un plano vertical que pasa por detrás del codo (5ª costilla).
- Longitud de la Grupa (LG). Distancia entre la tuberosidad ilíaca externa (punta del anca) y la tuberosidad isquiática (punta de la nalga).
- Anchura de la Grupa (AG). Máxima distancia entre las dos tuberosidades ilíacas externas o puntas del anca
- Perímetro Torácico (PT). Se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por el costado derecho, esternón (inmediatamente por detrás del codo), costado izquierdo y termina de nuevo en la cruz
- Perímetro de la Caña (PC) se toma en la parte más estrecha del hueso metatarso, en su tercio medio. En animales adultos, a pesar de ciertas peculiaridades raciales, variables como el diámetro entre encuentros y perímetro de la caña o del corvejón alcanzan mayores valores en los machos, presentando por su parte las hembras una mayor anchura de la grupa

2.7.3 Índices Zoométricos

Los índices nos aportan información bien para la diagnosis racial, para la determinación de estados somáticos pre dispositivos a determinadas funcionalidades, bien para determinar el dimorfismo sexual de una raza (Sañudo 2012)

a. Índice cefálico

Este índice permite clasificar los animales en dolico, braqui y mesocéfalos (Sañudo 2012)

Según Sánchez (2002) a este índice se lo llama también el total de la cabeza cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Índice cefálico} = \frac{(\text{Ancho de la cabeza (AC)} * 100)}{(\text{Longitud de la cabeza (LC)})}$$

b. Índice torácico

Almeida (2010) menciona que este índice se basa en las medidas de altura y anchura del tórax, para lo cual obtendremos previamente los diámetros dorso esternal y bicostal. El índice torácico refleja las variaciones en la forma de la sección torácica.

$$\text{Índice Torácico} = \frac{\text{Diámetro Bicostal (DBC)} \times 100}{\text{Diámetro Dorso Extemal (DD)}}$$

c. Índice corporal

Este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevi (< = 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (> = 90) (Sañudo 2012).

Almeida (2010) manifiesta que este índice es de gran aplicación en la clasificación de las razas y se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Índice Caporal} = \frac{\text{Diámetro Longitudinal (DL)} \times 100}{\text{Perímetro Torácico (PT)}}$$

d. Índice de la profundidad relativa del pecho

Relaciona el diámetro dorso esternal y la alzada a la cruz proporciona indicios de la aptitud cárnica del animal

Almeida (2010) manifiesta que si el animal está a mayor o menor distancia del suelo y la fórmula es:

Índice de la Profundidad relativa del Pech

$$= \frac{\text{Diámetro dorso Extetal (DD)} \times 100}{\text{Alzada a la Cruz (AC)}}$$

e. Índice pelviano

Este índice indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, lo que refleja una pelvis proporcionalmente más ancha que larga o al revés (Sañudo 2012).

Este se consigna con bastante frecuencia como complemento de diagnosis raciales (Almeida, 2010).

$$\text{Índice Pelviano} = \frac{\text{Ancho de la Grupa (AG)} \times 100}{\text{Longitud de la Grupa (LG)}}$$

f. Índice metacarpiano

En caballos un índice menor indica un tipo más alto de patas y más liviano, tendente a un tipo de velocidad; un aumento en este índice indica una tendencia hacia un tipo de fuerza. Proporciona igualmente una idea del grado de finura del esqueleto (Sañudo 2012).

También llamado índice Dáctilo-torácico, mientras más elevado es existe más correlación, entre la masa y el volumen de los huesos (Almeida, 2010).

$$\text{Índice Metacarpiano} = \frac{\text{Perímetro de la Caña (PC)} \times 100}{\text{Perímetro Torácico}}$$

g. Índice de proporcionalidad

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 (Sañudo 2012).

Es la relación que existe entre la alzada de la cruz y el largo del cuerpo (Almeida, 2010)

$$\text{Índice de Proporcionalidad} = \frac{\text{Alzada a la Cruz (AC)} \times 100}{\text{Diámetro Longitudinal (DL)}}$$

2.7.4 Clasificación del caballos según sus índices

Dependiendo de las medidas obtenidas a través de los índices morfométricos se puede clasificar a los caballos en las siguientes categorías (Larrea 2005)

Cuadro 9 Clasificación del caballos según sus índices

Índice	Clasificación	Min	Max
Índice cefálico	Braquicéfalo		<36
	Mesocéfalo	36	38
	Dolicocéfalo	> 38	
Índice corporal	Brevillneo		< 85
	Mesolítico	86	88
	Lonqillneo	> 90	
Índice torácico	Braquitorácico		< 52
	Mesotorácico	52	54
	Dolicotorácico	>54	
Índice de profundidad relativa del pecho	Braquimorfo		< 43
	Mesomorfo	43	45
	Dolicomorfo	> 45	
Índice metacarpiano	Correlación Bala		< 11
	Correlación Media	11	12
	Correlación Alta	> 12	
Índice pelviano	Braquipélvico		< 99
	Mesopélvico	99	101
	Dolicopélvico	> 101	
Índice de proporcionalidad	Largo		< 99
	Medio	99	101
	Alto	> 101	

Fuente (Larrea 2005)

2.7.5 Estimación del Peso

Aunque el peso vivo es una medida de enorme interés, sobre todo por su interés en establecer aptitudes, no siempre es factible obtenerlo a partir de una o pocas medidas morfológicas se puedan obtener una estimación del peso vivo con un bajo grado de error. El peso se estima a partir de diferentes fórmulas de regresión. Las ventajas que ofrece la posibilidad de estimar el peso vivo es evidente, más allá del puramente zoométrico: valorar el crecimiento y el desarrollo corporal, evaluar la eficacia en la alimentación, calcular la cantidad de medicación a suministrar, o estimar el rendimiento de las canales.

Según la investigación realizada por García *et al.* (2009) sobre la estimación del peso corporal del Caballo medidas morfométricas determino que la fórmula de Carroll y Huntington (1988) y su modificación (Mc Gowan *et al.* (2007) son las que mejor aproximan al peso real de los caballos.

Cuadro 10 Formulas de mayor exactitud para la estimación del peso corporal a través de índices morfométricos

Referencia	Ecuación	R	Diferencia a media	Error	p
Carroll y Huntington, 1988	Peso (kg) = [PT (cm) ² x L1 (cm)]/11.877	0,87	-12	4,55%	0,002
Huntington modificada en McGowan et al, 2007	Peso (kg) = [PT (cm) ² x L1 (cm)]/11.900	0,87	-13	4,62%	<0,0001

Fuente (Gracia 2009)

R = Coeficiente de correlación lineal de Pearson entre peso real y peso estimado mediante la respectiva fórmula.

ρ = Surge de la comparación entre el peso real y el peso estimado mediante la prueba t para muestras pareada.

PT= Perímetro torácico.

L1= Diámetro Longitudinal.

2.7.5.1 Clasificación de caballos según el peso

Según Beltrán (1954): se clasifica a los caballos según el peso estimado (PE) en las siguientes categorías

Cuadro 11 Clasificación de caballos según el peso

Tipo	Peso (Kg)
Tractor de Labor Agrícola (TLA)	> 675
Tiro Pesado Lento (TPL)	551 - 674
Tiro Medio Pesado (TMP)	476 - 550
Tiro Liviano (TL)	411 - 475
Silla (S)	< 411

Fuente (Beltrán 1954).

2.8 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON LA MORFOMETRÍA EQUINA

Entre las investigaciones realizadas podemos citar las siguientes.

Cuadro 12 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1961

Medida Morfométricas cm	Valle 1961	
	Potros	Yeguas
Largo de cabeza	-	-
Largo de cuello	-	-
Altura a la cruz	147,4	147,4
Altura a la grupa	-	-
diámetro dorso esternal		
Longitud de cuerpo)	157,7	157,7
Perímetro torácico	176	
Ancho de pecho	-	-
Largo de grupa	-	-
Perímetro metacarpo	18,39	16,5
Perímetro metatarso	19,85	16,5

Fuente (Valle 1961)

Cuadro 13 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1961

Índices	Medidas		Clasificación	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Índice corporal	89,6		Longilíneo	
Índice de proporcionalidad	93,5	93,5	Largo	Largo
Peso Kg	411,29			

Fuente (Valle 1961)

Cuadro 14 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1972

Medida Morfométrica cm	La Rosa 1972	
	Potros	Yeguas
Largo de cabeza	56,76	58,97
Largo de cuello	58,49	57,15
Altura a la cruz	147,82	147,11
Altura a la grupa	148,45	148,24
Altura sub-esternal	77,8	77,02
Longitud de cuerpo)	163,88	162,59
Perímetro torácico	178,15	181,32
Ancho de pecho	37,8	37,81
Perímetro metacarpo	17,56	16,88

Fuente (La Rosa 1972)

Cuadro 15 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1972

Índices	Medidas		Clasificación	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Índice corporal	92,0	89,7	Longilíneo	Longilíneo
Índice de proporcionalidad	90,2	90,5	Largo	Largo
Peso Kg	437,9	450,0		

Fuente (La Rosa 1972)

Cuadro 16 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1986

Medida Morfométrica	Delgado -1986	
	Potros	Yeguas
Largo de cabeza	63,1	62,1
Largo de cuello	65	62,5
Altura a la cruz	147,9	144,6
Altura sub-esternal	78,2	75,8
diámetro dorso esternal	69,7	68,8
Longitud de cuerpo)	154,8	153,2
Perímetro torácico	178,2	182,1
Ancho de pecho	35,1	34,3
Largo de grupa	46	46
Perímetro metacarpo	17,9	17,2
Angulo de espalda	52,2	54,4
Angulo de corvejón	131,5	131,2

Fuente (Delgado 1986)

Cuadro 17 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1986

Índices	Medidas		Clasificación	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Índice corporal	86,9	84,1	Mesolineo	Longilíneo
Índice torácico	50,4	49,9	Braquitoraxico	Braquitoraxico
Índice de proporcionalidad	95,5	94,4	Largo	Largo
Índice de la profundidad relativa del pecho	47,1	47,6	Dilocomorfo	Dilocomorfo
Peso Kg	413,9	427,7		

Fuente (Delgado 1986)

Cuadro 18 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso 1994

Medida Hipométrica	Carrasco y López 1994	
	Potros	Yeguas
Largo de cabeza	53,43	53,61
Largo de cuello	79,38	78,22
Altura a la cruz	145,92	145,17
Altura a la grupa	146,31	145,43
Altura sub-esternal	78,42	70,01
diámetro dorso esternal	67,5	75,16
Longitud de cuerpo)	-	-
Perímetro torácico	173,31	179,95
Ancho de pecho	34,58	32,12
Largo de grupa	47,62	48,7
Perímetro metacarpo	17,54	16,74
Perímetro metatarso	18,85	18,51

Fuente (Carrasco y López 1994)

Cuadro 19 Índices morfométricos y peso corporal del caballo peruano de paso 1994

Índices	Medidas		Clasificación	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Índice torácico	51,2	42,7	Braquitoraxico	Braquitoraxico
Índice de la profundidad relativa del pecho	46,3	51,8	Dilocomorfo	Dilocomorfo

Fuente (Carrasco y López 1994)

Cuadro 20 Medidas morfométricas del caballo peruano de paso periodo 1994 - 1999

Medida Hipométrica / índice	YEGUAS	POTROS
Alzada	1,448 ± 0,005	1,456 ± 0,013
Altura a la grupa	1,449 ± 0,007	1,466 ± 0,011
Altura sub esternal	0,736 ± 0,004	0,758 ± 0,007
Largo de cabeza	0,578 ± 0,005	0,607 ± 0,005
Ancho de pecho	0,355 ± 0,005	0,320 ± 0,006
Perímetro torácico	1,808 ± 0,009	1,758 ± 0,017
Largo corporal	1,541 ± 0,008	1,530 ± 0,015
Perímetro de caña anterior	0,171 ± 0,001	0,178 ± 0,002
Perímetro de caña posterior	0,185 ± 0,001	0,192 ± 0,002
Angulo de espalda (°)	61,99 ± 0,62	59,28 ± 1,10
Angulo de corvejón (°)	142,64 ± 0,85	144,24 ± 1,85

Fuente (Ruiz *et al.* 1994 – 1999)

Cuadro 21 Índices morfométricas y peso corporal del caballo peruano de paso
1994 - 1999

Índices	Medidas		Clasificación	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Índice corporal	85,2	87,0	Brevilineo	Mesolineo
Índice torácico	49,9	45,2	Braquitoraxico	Braquitoraxico
Índice de proporcionalidad	94,0	95,2	Largo	Largo
Índice de la profundidad relativa del pecho	49,2	48,6	Dilocomorfo	Dilocomorfo
Peso Kg	424,1	398,1		

Fuente (Ruiz *et al.* 1994 – 1999)

2.8.1 Caracterización morfométrica y molecular del *Caballo Colombiano*

La investigación realizada por Gómez (2015) en Colombia orientada a la Caracterización morfométrica y molecular del caballo colombiano, tuvo como objetivo conocer la variabilidad genética de las razas equinas y recursos genéticos de los caballos en *Colombia*. De esta investigación se obtuvieron los resultados mostrados en el cuadro 22.

Cuadro 22. Morfometría en sementales y hembras adultos de la raza *Paso Fino Colombiano*.

Medidas	Sexo	
	Machos	Hembras
Peso, kg	351	351
Largo cabeza, cm	64,0	64,1
Perímetro nasal, cm	49,1	48,0
Perímetro retro-ángulo mandibular, cm	86,0	85,0
Perímetro Inserción cabeza, cm	80,4	77,3
Perímetro inserción cuello, cm	121	116
Largo de cuello, cm	75,1	74,2
Alzada, cm	140	139
Perímetro abdominal, cm	171	179
Largo de dorso, cm	79,7	77,2
Largo de grupa, cm	41,0	41,1
Perímetro cuartilla, cm	16,4	17,2
Perímetro menudillo, cm	23,2	22,0
Perímetro caña, cm	16,5	17,5
Perímetro antebrazo, cm	31,0	31,1
Perímetro pierna, cm	45,2	44,3
Largo de casco, cm	8,70	8,60
Ancho de casco	10,1	10,3

Fuente: (Gómez 2015).

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materiales de Campo

- Cinta métrica 10 m.
- Compas de espesor o de brocas.
- Calibrador
- Corrales y trinquete.
- Jáquimas.
- Hipómetro
- Sogas.
- Registros.
- Cámara fotográfica.

3.1.2 Materiales de Escritorio

- Computadora.
- Calculadora.
- Cámara fotográfica.
- Hojas de papel bond,
- Flash memory.
- Sistema de Análisis Estadístico SAS vv. 9.4 (2016).

3.2 MÉTODO

3.2.1 Ubicación y Datos Meteorológicos del Área De Estudio

La presente investigación se la realizo en el Cantón Calvas Cariamanga el mismo que se encuentra ubicado al sur de la provincia de Loja y posee una extensión de 855 km² sus límites se encuentran al Norte con los Cantones

de Paltas y Gonzanamá al Sur con la República del Perú al Este con los Cantones de Quilanga y Espíndola al Oeste con el Cantón Sozoranga (GADCC. 2015).

Este Cantón cuenta con un clima Templado seco. Con una Temperatura 20° C promedio y una altitud: 1932 m.s.n.m (GADCC 2015).



Figura 3 Mapa perteneciente al Cantón Calvas Cariamanga.

Fuente: (GADCC 2015).

3.2.2 Unidades de Estudio

La población de equinos lo constituyen los caballos *Peruanos de Paso* pertenecientes al Cantón Calvas.

Un total de 19 animales, mayores a 2 años de edad, con características propias caballo de Paso Peruano, se lograron localizar en la zona y se utilizaron en su totalidad en este estudio. De los cuales 6 fueron hembras y 13 machos. Trece animales (7 machos y 6 hembras) estuvieron en edades comprendidas entre 2,5 a 7 años de edad y los seis animales restantes tuvieron una edad mayor a 8 años. Se consideraron animales con estas edades en este estudio, ya que trabajos previos muestran que de los 2 a 2,5 años de edad los caballos ya alcanzan el 97% de su desarrollo corporal (Gandarillas 2008).

3.2.3 Toma y Registro de Datos

Para la realización del manejo y toma de datos se contó con tres personas en la sujeción y toma de datos.

3.2.3.1 En campo

La toma y registro de datos de interés morfométrico se empleó únicamente en animales con edades mayores a 2 años, como se lo menciono previamente, para lo cual la edad fue determinada en basándose en la fecha de nacimiento y, en otros casos, en base a su fórmula o desgaste dental. Para la toma de datos se utilizó registros individuales para cada equino (Anexo 1); para ello los animales fueron ingresados en una manga de manejo o enlazados a la intemperie según su temperamento. En la toma de medidas, se utilizaron implementos según la variable de estudio

3.3 VARIABLES EN ESTUDIO

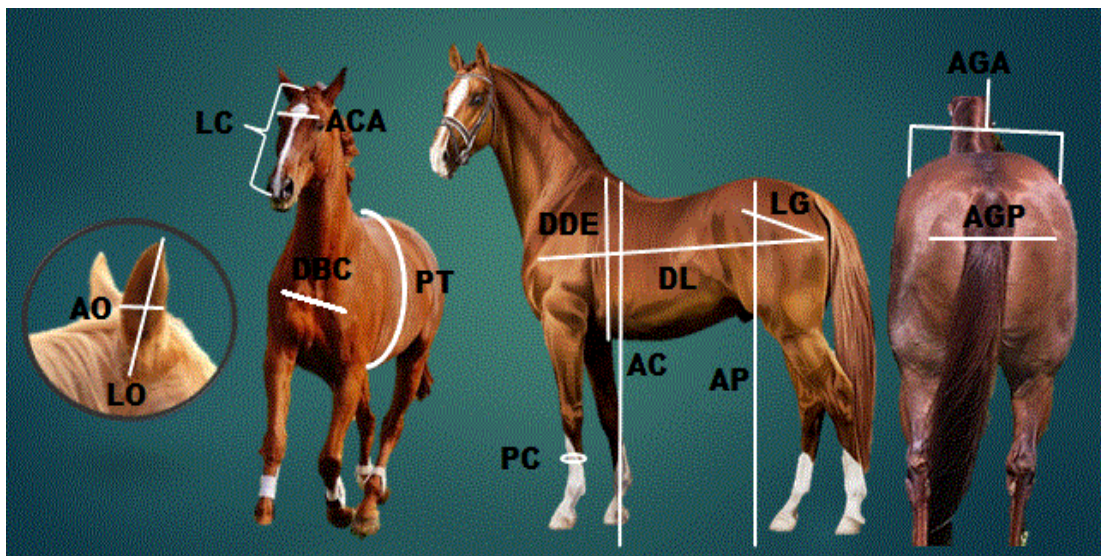


Figura 4 Toma de medidas morfométricas

Fuente (Autor de tesis)

3.3.1 Variables Zoométricas

- a. Longitud de la oreja (LO) (se midió desde el nacimiento de la oreja en la parte anterior (musculo parotidoauricular) hasta la punta de la misma para lo cual se utilizó un calibrador de 20 cm).
- b. Ancho de la oreja (AO) (se midió en la parte media de la oreja para lo cual se utilizó un calibrador de 20 cm).
- c. Longitud de la cabeza (LC) (se midió con un compás de brocas o espesor desde la protuberancia del frontal hasta la punta del hueso nasal posteriormente se midió con una cinta métrica la distancia marcada en el compás).
- d. Ancho de la cabeza (ACA) (se midió el espacio existente entre los procesos cigomáticos del Frontal para lo cual se utilizó un calibrador de 20 cm).
- e. Alzada a la cruz (AC) (se midió la distancia perpendicular del suelo a la cruz con un bastón hipométrico).
- f. Longitud o largo del cuerpo o diámetro longitudinal (DL) (fue medido con bastón zoométrico, es la distancia comprendida entre el punto más craneal y lateral de la articulación escapulo humeral (encuentro) y el punto más caudal del isquion (punta de la nalga)).
- g. Altura del pecho o diámetro dorso esternal (DDE) (fue medido con bastón, es la distancia entre el punto más culminante de la cruz y la cara inferior de la región esternal a nivel del olecranon (inmediatamente detrás del codo)).
- h. Diámetro bicostal (DBC) (se midió, con bastón, la distancia máxima entre ambos planos costales a nivel del plano vertical que pasa inmediatamente detrás del codo (a nivel del arco de la 5ª costilla)).
- i. Alzada de la grupa (AP) (se midió con bastón zoométrico la distancia comprendida entre el punto más alto de la grupa y el suelo).
- j. Anchura de la grupa (AGA) (se midió la distancia, determinada con el compás de brocas o espesor, entre las puntas de las ancas).
- k. Longitud de la grupa (LG) (se midió con el compás de espesor, la distancia entre la punta del anca y la punta de la nalga).

- l.** Perímetro torácico (PT) (con una cinta métrica se midió a partir del punto más declive de la cruz para pasar por la región esternal, en el punto situado inmediatamente detrás del codo, y llegar nuevamente al punto de origen o salida).
- m.** Perímetro de la caña (PC) (se utilizó la cinta métrica perímetro máximo de la caña entre el tercio medio y el superior).

3.3.2 Índices Zoométricos

Los siguientes índices zoométricos fueron calculados aplicando las fórmulas que se presentan a continuación:

- a.** Índice cefálico (anchura de la cabeza x 100 / longitud de la cabeza).
- b.** Índice corporal (diámetro longitudinal x 100 / perímetro torácico).
- c.** Índice torácico (diámetro bicostal x 100 / diámetro dorso esternal)
- d.** Índice de la profundidad relativa del pecho (diámetro dorso esternal x 100 / alzada a la cruz) (Sañudo 2012).
- e.** Índice metacarpiano (perímetro de la caña X 100 /perímetro torácico)
- f.** Índice pelviano (anchura de la grupa x 100 / longitud de la grupa).
- g.** Índice de proporcionalidad (Alzada a la cruz x 100 / diámetro longitudinal).

3.4 ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron analizados en un Modelo Lineal Mixto a través del PROC MIXED, utilizando el Método de Máxima Verosimilitud Restringida – REML en el programa de análisis estadístico SAS vw. 9.4 (2013).

4. RESULTADOS

4.1 MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE LA CABEZA

En el cuadro 23 se presentan los resultados de las medidas morfométricas de la cabeza del caballo de *Paso Peruano* por sexo.

Cuadro 23. Efecto del sexo sobre las medidas morfométricas (cm) de la cabeza del Caballo de Paso Peruano en el Cantón Calvas Ecuador. Medias de mínimos cuadrados (LSM), error estándar (EE) y el coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey

Variables	Sexo							
	N	Machos			Hembras			P-valor
		13			6			
LSM	EE	CV	LSM	EE	CV			
Largo de oreja	17,5	0,335	6,90	17,8	0,562	7,73	0,66	
Ancho de orejas	5,39	0,127	5,80	5,24	0,202	9,44	0,62	
Longitud de cabeza	49,8	1,62	11,7	65,3	8,71	32,7	0,142	
Ancho de cabeza	19,2	0,353	6,63	20,4	0,592	7,11	0,21	

Fuente (Autor de tesis)

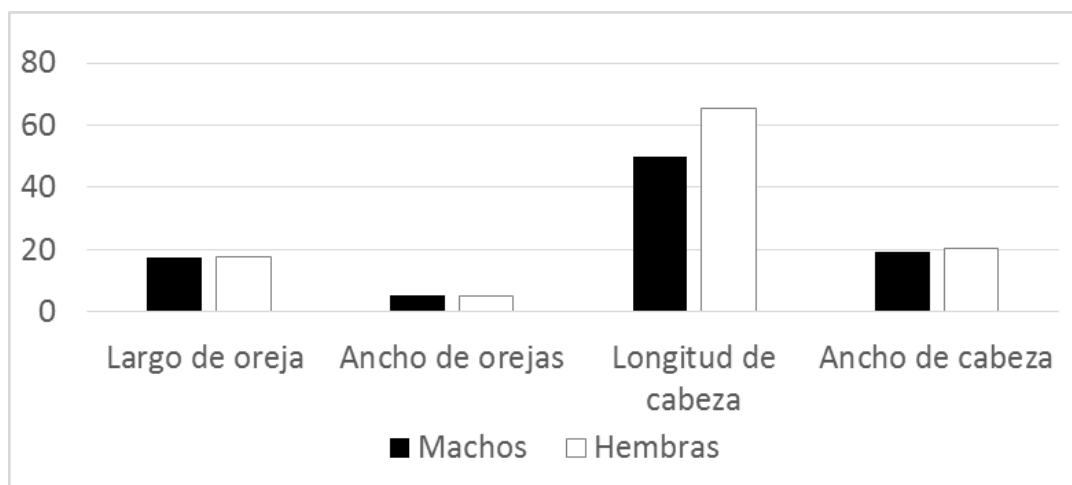


Figura 5 . Efecto del sexo sobre las medidas morfo-métricas (cm) de la cabeza del Caballo de Paso Peruano.

Fuente (Autor de tesis)

Entre machos y hembras no se detectó diferencias significativas para el largo y ancho de la oreja, o en la longitud y ancho de la cabeza ($P \geq 0,142$). Siendo $17,7 \pm 0,318$; $5,35 \pm 0,117$; $52,0 \pm 3,66$; y $19,7 \pm 0,335$ mc de media y error estándar respectivamente para ambas sexos. Respecto a la uniformidad de las medidas morfométricas de la cabeza los coeficiente de variación (CV) oscilaron entre 5,80 y 32,7%. En los machos se observó una menor heterogeneidad ($CV \leq 11,7\%$) respecto de las hembras ($CV \leq 32,7\%$). Siendo la longitud de la cabeza la medida más heterogénea para ambos sexos. Mientras que el ancho de la oreja ($CV = 5,80\%$) en los machos y el ancho de la cabeza ($CV=7,11\%$) en las hembras la medida más homogénea de la cabeza.

4.2 MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DEL TRONCO Y EXTREMIDADES DEL CABALLO DE PASO PERUANO.

En el cuadro 24 se presentan los resultados de las medidas morfométricas del tronco y extremidades del caballo de *Paso Peruano del Cantón Calvas*

Cuadro 24 Medidas morfométricas (cm) del tronco y extremidades del caballo de Paso Peruano y el efecto del sexo. Medias de mínimos cuadrados (LSM) el error estándar es (EE) y el coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey.

Variables	Sexo						P-valor	
	N	Machos			Hembras			
		13			6			
		LSM	EE	CV%	LSM	EE		CV%
Alzada a la cruz	144	0,932	2,33	142	1,57	2,71	0,57	
Alzada a la grupa	141	0,959	2,45	140	1,61	2,82	0,73	
Ancho de la grupa anterior	41,7	0,561	4,85	44,6	0,939	5,16	0,095	
Ancho de la grupa posterior	24,9	0,273	3,95	22,8	0,457	4,91	0,035	
Diámetro longitudinal	147	8,85	21,7	141	14,8	29,7	0,28	
Diámetro dorso-esternal	67,6	0,449	2,39	70,9	0,752	2,60	0,043	
Longitud de la grupa	47,5	0,546	4,14	44,4	0,914	5,04	0,076	
Diámetro bi-costal	31,9	1,45	16,4	29,5	5,10	42,4	0,63	
Perímetro torácico	163	5,10	11,3	160	8,54	13,1	0,81	
Perímetro de la caña	17,3	0,594	12,4	17,3	2,03	28,7	0,99	

Fuente (Autor de tesis)

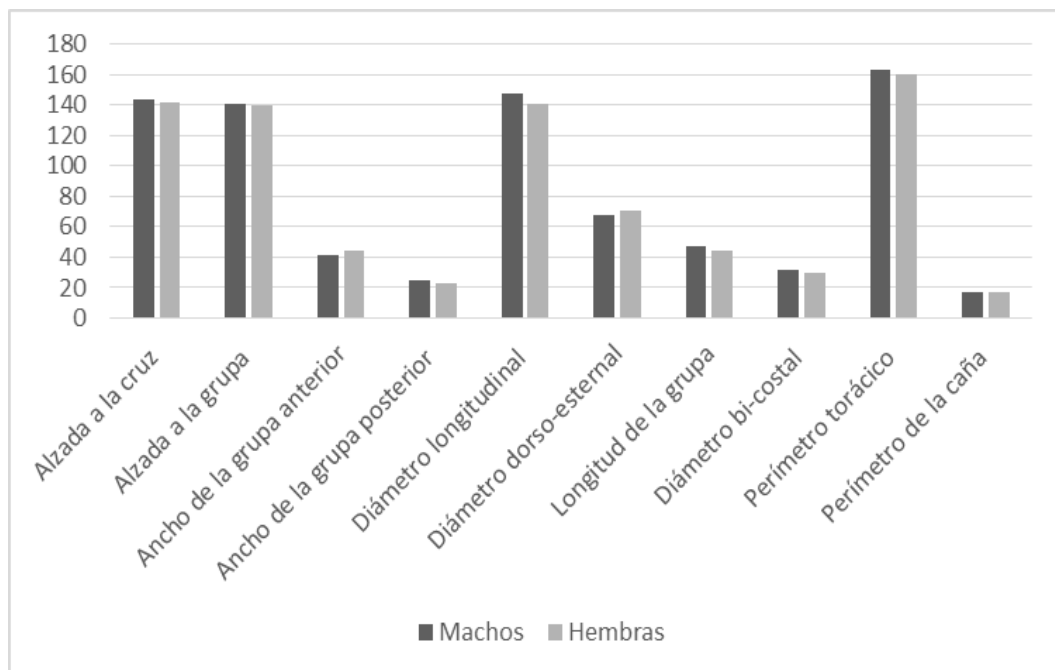


Figura 6 Medidas morfométricas (cm) del tronco y extremidades del caballo de Paso Peruano y el efecto del sexo

Fuente (Autor de tesis)

El sexo no afectó a la altura de la cruz, altura de la grupa, diámetro longitudinal, diámetro bi-costal, el perímetro torácico y el perímetro de la caña ($P \geq 0,57$). Siendo $143 \pm 0,887$; $141 \pm 0,911$; $143, \pm 8,39$; $30,9 \pm 2,17$; $162, \pm 4,84$ y $17,7 \pm 0,929$ cm de media y error estándar respectivamente. Mientras que para el ancho de la grupa anterior se observó una tendencia ($P = 0,095$) a que las hembras presenten un 7% mayor en el ancho de grupa que los machos (44,6 vs. 41,7 cm respectivamente). Igualmente en el caso del ancho de la grupa posterior, se observó ($P = 0,035$) que los machos presentan un 9% mayor que las hembras (24,9 vs. 22,8 cm respectivamente). También en el diámetro dorso-esternal se encontró una tendencia ($P = 0,043$) a que las hembras presenten un 5% mayor en el diámetro dorso-esternal que los machos (67,6 vs. 70,9 cm respectivamente). Por otro lado, en el caso de la longitud de la grupa se observó una tendencia ($P = 0,076$) a que los machos presenten un 7% más de lo longitud de la misma respecto a las hembras (47,5 vs. 44,4 cm respectivamente).

Respecto a la uniformidad de las medidas morfométricas del cuerpo y extremidades los coeficiente de variación (CV) oxilan entre 2,33 y 32,7%, En los machos se observó una menor heterogeneidad (CV≤21,7%) respecto de las hembras (CV≤42,4%). Siendo el Diámetro longitudinal la medida más heterogénea en machos (CV=21,7%) y en hembras es el Diámetro bi-costal (CV=42,4%). Mientras que la alzada a la cruz (CV=2,33%) en los machos y el diámetro dorso-esternal (CV=2,60%) en las hembras la medida más homogénea tanto del cuerpo y extremidades

4.3 ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DEL CABALLO DE PASO PERUANO

En la tabla 24 se presentan los resultados de los índices morfométricos del caballo de *Paso Peruano* del Cantón Calvas por sexo.

Cuadro 25. Efecto del sexo sobre las índices morfo-métricas del caballo de Paso Peruano. Medias de mínimos cuadrados (LSM) error estándar es (EE) y el coeficiente de variación (CV) son presentados. El efecto es evaluado usando el test de Tukey

Variables	Sexo						P-valor	
	N	Machos			Hembras			
		13	LSM	EE	CV%	6		LSM
Índice cefálico		37,4	0,403	3,89	39,1	0,676	4,23	0,150
Índice corporal		90,9	6,22	24,7	77,2	10,4	33,0	0,38
Índice torácico		47,2	1,98	15,1	41,0	6,69	40,0,	0,40
Índice de la profundidad relativa del pecho		47,3	0,602	4,59	49,7	1,35	6,65	0,20
Índice metacarpiano		11,1	0,457	14,8	10,4	0,765	18,0	0,51
Índice pelviano		89,5	2,77	11,2	101	6,62	16,1	0,20
Índice de proporcionalidad		92,8	17,2	66,8	98,6	28,8	49,8	0,013

Fuente (Autor de tesis)

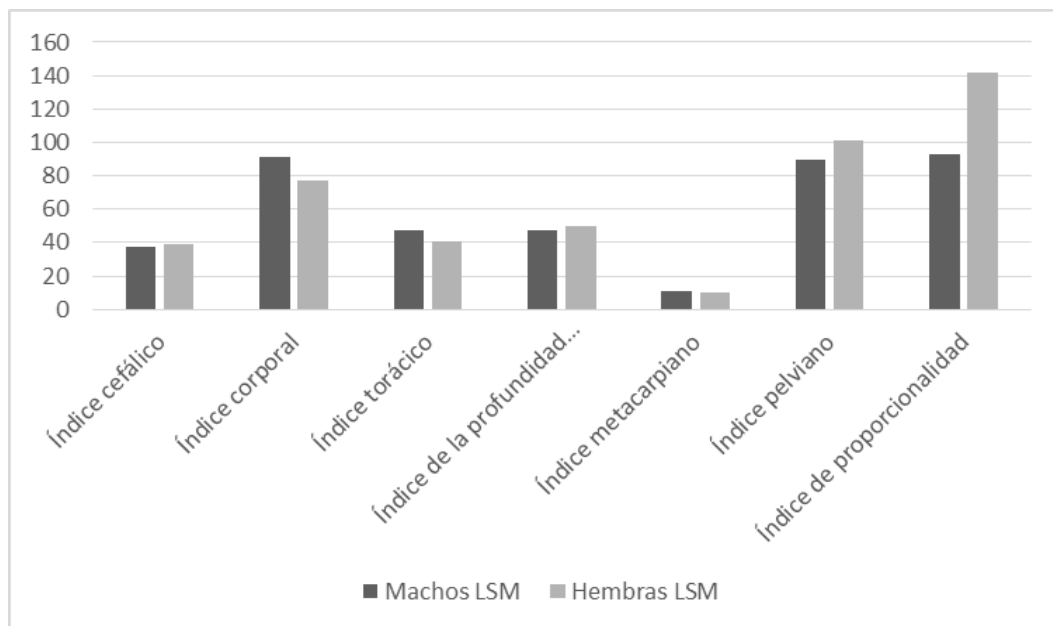


Figura 7 Efecto del sexo sobre las índices morfométricos del caballo de Paso Peruano.

Fuente (Autor de tesis)

El sexo no afecta al índice cefálico, índice corporal, índice torácico, índice de la profundidad relativa del pecho, índice metacarpiano e índice pelviano ($P=0,150$). Siendo $37,8 \pm 0,383$; $85,1 \pm 5,89$; $44,7 \pm 3,07$; $48,2 \pm 0,691$; $10,9 \pm 0,433$ y $91,7 \pm 3,33$. Mientras que para el índice de proporcionalidad se observó una tendencia ($P=0,06$)

Respecto a la uniformidad de los índices morfométricos los coeficiente de variación (CV) oxilan entre 3,89 y 66,8%. En las hembras se observó una menor heterogeneidad ($CV \leq 49,8\%$) respecto de las machos ($CV \leq 66,8\%$). Siendo el Índice de proporcionalidad la medida más heterogénea para ambos sexos. Mientras que el índice cefálico ($CV=3,39\%$) en los machos y hembras ($CV=4,23\%$) es la medida más homogénea tanto respecto a los índices.

5. DISCUSIÓN

Las medidas obtenidas en el presente trabajo de investigación se compararon con otros trabajos similares, considerándose que existirá una similitud hasta cuando exista un 10 % de variación.

5.1. MEDIDAS ZOOMÉTRICAS

En el largo y ancho de la oreja del caballo de *Paso Peruano* del Cantón Calvas se obtuvo un promedio de $17,7 \pm 0,318$; $5,35 \pm 0,117$ cm de media y error estándar respectivamente. En investigaciones como las realizadas por Valle (1961); La Rosa (1972); Delgado, (1986); Carrasco y López, (1994) dichas medidas no se las ha tomado en consideración.

La longitud de la cabeza del caballo de Paso Peruano del Cantón Calvas mostro ser inferior a otros trabajos realizados sobre el mismo tipo de caballo en otras localidades – Perú (52,0 vs. 57,9; 62,6; 58,7 La Rosa, 1972; Delgado, 1986; Ruiz et al. 2000), cm. Mientras que mostraron tener un similitud al trabajos realizados por Carrasco y López, 1994; (52,0 vs 53,5 cm). Con respecto a otros tipos de caballos con origen común como es el caso del Caballo *Colombiano de Paso* mostro una inferioridad (52 vs 64 cm). El coeficiente de variación (CV) de las medidas obtenidas en la cabeza tanto de hembras como machos mostraron ser mayores al CV mencionado por López (2000) 14,2 % vs 6,29% y 8,44% vs 5,88%.

En el ancho de la cabeza se obtuvo un promedio de 19,2 en machos y de 20,4 en hembras, mientas que las investigaciones realizas por Valle (1961); La Rosa (1972); Delgado, (1986); Carrasco y López, 1994) en el *caballo Peruano de Paso*, no se la considerado. Respecto al Caballo *Colombiano de Paso* que comparten un origen común, mostro una cierta similitud en machos según Gómez (2015) (19,2 vs 20,3 cm).

La media obtenida de la alzada a la cruz, de la raza del caballo en estudio mostro ser similar a otros trabajos realizados en la misma raza en otras

localidades (Perú) (143 vs. 147; 148; 146; y 145. Valle Riestra, 1961; La Rosa, 1972; Delgado, 1986; Carrasco y López, 1994). Así con también mostro una similitud al compararlo con la raza con la cual comparten orígenes según el trabajo realizado por Gómez (2015) en el Caballo *Colombiano de Paso* (143 vs 140 cm).

La media obtenida de la alzada a la grupa del caballo de Paso Peruano del Cantón Calvas mostro tener una similitud a los datos obtenidos en otros trabajos realizados por, La Rosa, (1972); Carrasco y López, (1994) el mismo tipo de caballo en diferente localidad (Perú) (141 vs. 148; 146 cm) Respecto a otros tipos de caballos con origen común como es el caso del Caballo Colombiano de Paso mostro tener una mayor similitud (141vs 139 cm).

En el ancho de la grupa anterior se obtuvieron medias de 41,7; 44,6 cm en machos y hembras no se hallaron medidas comparativas.

En el ancho de la grupa posterior se obtuvo medias de 24,9 y 22,8 cm en machos y hembras; no se hallaron datos comparativos.

La media obtenida del diámetro longitudinal, de la raza de caballo en estudio mostro ser similar a los trabajos realizados por Valle (1961) y por Delgado (1994) (142 vs.158 y 154) Adicionalmente al comparar la variabilidad (error estándar) de este trabajo con los otros trabajos realizados, observamos una mayor variabilidad en los datos obtenidos del caballo de paso en el Cantón Calvas sobre la alzada a la altura de la cruz (8,39 vs. 0,404; Ruiz et al., 1999).

El diámetro dorso esternal en la raza de caballo en estudio del Cantón Calvas mostro ser en machos 67,6 y 70,9 en hembras no se hallaron medidas comparativas.

En el diámetro bi costal se obtuvo una medida de 32 cm en machos y 30 cm en hembras. Dichas medidas mostraron ser similares a la obtenida en la investigaciones realizadas por Carrasco y López, (1994) (31 vs 33,3cm).

El perímetro torácico del caballo de *Paso Peruano* del Cantón Calvas mostro ser inferior tanto en machos como para hembras a otros trabajos realizados en la misma especie en Perú por Valle (1961); La Rosa (1972); Delgado, (1986); Carrasco y López, 1994). Machos (163 vs 176; 178; 178, 173cm) y en hembras (160 vs 176; 181; 182; 179cm).

El perímetro dela caña del caballo de *Paso Peruano* del Cantón Calvas mostro ser similar a otros trabajos realizados sobre el mismo tipo de caballo en otras localidades – Perú (17,7 vs. 17,45; 17,25; 17,1. Valle Riestra, 1961; La Rosa, 1972; Delgado, 1986; Carrasco y López, 1994). Respecto a otros tipos de caballos con origen común como es el caso del Caballo *Colombiano de Paso* mostro ser similar (17.7 vs 17 cm Gómez 2015).

La superioridad de ciertas medidas del caballo *Peruano de Paso* originario de Perú con respecto al caballo de la misma raza en Calvas Ecuatoriano puede deberse al ámbito ambiental y nutricional considerando la teoría de Variación correlativa (Charles 1859).

Otra razón a considerando es el aspecto nutricional por la razón que en Perú existe criaderos dedicados a mejorar dicha raza como los criaderos de Cajamarca, Lambayaque y la Libertad, que suplen las necesidades nutricionales de esta; mientas en el Cantón Calvas su alimentación es escasa y a base solo de pasto el cual no suple su requerimientos nutricionales.

Otra de las razones de la superioridad del caballo *Peruano de Paso* originario de Perú es que este ha sufrido cruces con razas foranes según Valle, (1961) mientras que al caballo *Peruano de Paso* del Cantón Calvas Cariamanga Ecuador sus reproductores son animales del sector o aledaños a este.

5.2. ÍNDICES MORFOMÉTRICOS

Se clasifico a los índices morfométricos obtenidos en el presente estudio de acuerdo a los parametros mencionados por larrea (2005).

Según el índice cefalico se clasifico al *Caballo de Paso* del Cantón Calvas como mesocefalo a los machos y dilocomorfo a las hembras no se obtuvieron índice comparativos referente a la misma especie.

Según el índice corporal del *Caballo de Paso* del Cantón Calvas se clasifico a los machos como Longilineo, lo cual coincidió con los resultados obtenidos por Valle (1961); La Rosa (1972); y a las hembras se las clasifico como Brevillineo coincidiendo con los datos obtenidos por Ruiz *et al.* (1994 – 1999).

Según el índice torácico del caballo de paso del Cantón Calvas se lo clasificó como Braquitorácico tanto a machos como para hembras; lo cual coincide con los resultados obtenidos por Ruiz *et al.* (1994 – 1999) y por Carrasco y López (1994.)

Según el índice de la profundidad relativa del pecho clasificamos al Caballo de Paso del Cantón Calvas como Dolicomorfo tanto en hembras como machos, coincidiendo con los datos obtenidos por Delgado (1986).

Según su índice metacarpiano clasificamos al caballo de paso del Cantón Calvas como a los machos como animales de correlación baja; y a las hembras como animales de una correlación mala entre músculos y volumen de los huesos no se hallaron índices comparativos.

Según el índice pelviano podemos clasificarlo al caballo de paso del Cantón Calvas como Braquipélvico tanto a hembras como a machos no se hallaron índices comparativos.

Según el índice proporcionalidad podemos clasificarlo al caballo de Paso del Cantón Calvas como un animal largo coincidiendo con los datos obtenidos por Valle (1961) La Rosa (1972) Delgado (1986) y Delgado (1986) Ruiz *et al.* (1994 – 1999)

6. CONCLUSIONES

- Los parámetros morfométricos para la selección de *Caballos de Paso* Peruano en el Cantón Calvas Cariamanga no mostraron diferencias debidas al sexo; siendo de media la longitud de oreja de 17,6, el ancho de oreja es de 5,34, la longitud de la cabeza es de 54,7, el ancho de la cabeza es de 119,6, la alzada a la cruz es de 143, la alzada a la grupa es de 141, el ancho de la grupa anterior es de 42,6, el ancho de la grupa posterior es de 24,2, el diámetro longitudinal es de 145, el diámetro dorso-esternal es de 68,6, la longitud de la grupa 46,5, el diámetro bi-costal es de 31,1 , el perímetro torácico es de 162, el perímetro de la caña es de 17,3 cm.
- Las excepciones en las que se tiene que juzgar por separado machos y hembras es en el caso del Ancho de la grupa posterior siendo el parámetro en machos de 24,9 cm y en hembras de 22,8 cm, en el Diámetro dorso-esternal siendo en machos 67,6 y en hembras de 70,9. En el caso de los índices el que se tiene que evaluar por separado es el índice proporcionalidad siendo en machos de 92,8 y en 98,6
- En el caso del *Caballo de Paso Peruano* en el Cantón Calvas Cariamanga mostro medidas e índices zoometricas inferiores y con mayor variabilidad con respecto a poblaciones de origen genético similar.
- Dentro de la clasificación zootécnica según su fenotipo, se clasifica al *Caballo de Paso* del Cantón Calvas Cariamanga, según su índice cefálico como un caballo mesocéfalo, según su Índice corporal como brevilíneo, según su Índice torácico como Braquitoraxico, según su Índice de la profundidad relativa del pecho como dolicomorfo, como un animales de correlación baja entre músculos y volumen de los huesos, según su índice pelviano es braquipélvico, y según el Índice de proporcionalidad se lo considera como un caballo alto.
- Según el peso corporal podemos clasificar al caballo de paso del Cantón Calvas como un animal de silla según la clasificación de Beltrán (1954)

7. RECOMENDACIONES

- Ampliar el área de estudio otras zonas aledañas para aumentar el número de ejemplares.
- Continuar realizando investigaciones para determinar la interacción entre el medio ambiente y la morfometría.
- Complementar la investigación con un análisis molecular para determinar el grado de pureza.

8. BIBLIOGRAFIA

- Agüera, E. 2008. Domesticación y origen de la doma y manejo del caballo. Universidad de Córdoba Anatomía y Embriología. Se encuentra disponible en <https://www.uco.es/organizacion/secretariageneral/images/doc/memora/2008/0/Ap_0_2.pdf> Consultado: 25 - 02 - 2016, 16h.
- Alberdi, et al. 2007. Hippiidion saldiasi Roth, 1899 (Mammalia, Perissodactyla) en el Pleistoceno tardío de Calama, norte de Chile. Rev. Historia Natural 80 (2): 158 161.
- Almeida, M. 2010. Caracterización Zoométrica y Diagnostico de los Sistemas de Producción de Caballos Mestizos. Tesis presentada para obtener el título de Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Ecuador. pp 60.
- Anon 2011. Paso Fino de Puerto Rico. EcuRed. Disponible < https://www.ecured.cu/Caballo_Paso_Fino_Puertorrique%C3%B1o >
- Anon. 2001. Caballo Arabe . Mundo de caballos. Disponible en < <http://www.mundodecaballos.com/notasdeinteres.php?id=30&lang=> > consultado: 22 - 01 - 2016.
- Ascasubi, L. 1968. El Caballo Peruano de Paso y su Equitación. Asociación Nacional de Criadores y Propietarios de Caballos Peruanos de Paso. Lima-Perú. pp 255.
- Barré, G. 2000. Características del caballo Paso Fino. Disponible en <http://www.justacriollo.com/pages_es/racescreoles_es/Rcpaso_fino_es.htm>. Consultado 22 - 01 - 2016
- Behling, S. 2011. Las 100 razas mas conocidas de caballos. Razas de caballos, Ed. 2. España . p 144.

- Beltran, J. 1954. Ganado caballar. Barcelona, España, Salvat Editores S.A. 390 pp.
- Cardona J y Álvarez 2010. Estimacion de la edad del caballo basado en el examen dentario. p. 30 – 36
- Carrasco L. y López J. 1994. Caracterización fenotípica del Caballo Peruano de Paso en el Norte del Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú
- Carroll, C. y Huntington, P. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. Equine Vet J. 20, (1): 21-45.
- Cerruti, F. 1961. El caballo de Paso, Consideraciones Morfológicas y Funcionales para la Selección de Reproductores. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria, La Molina. Lima-Perú. pp 95
- Charles D 1859. El origen de las especies por medio de la selección natural. Variación correlativa. Los libros de la catarata. Madrid Sci., 150-155
- Cossío A, 2008 Comportamiento equino. Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio FMVZ-UNAM. p 8
- Delgado M. 1986. Caracterización morfológica y zoométrica del Caballo Peruano de Paso. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque .Perú.
- Delgado, R. Caracterización Morfológica y Zoometría del Caballo Peruano de Paso en el Norte del Perú. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. pp 138.
- Duarte, R. 2008. Caracterización de la Aptitud Deportiva del Caballo Pura Sangre Lusitano. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba España

- Elwn, H.1981. Enciclopedia del Caballo. Editorial Blume, Ed 1ª .Barcelona, España. p 253.
- Falconer, D. and Mackay, T. 1996. Introduction to quantitative genetics, 4ª ed. Longmans Green. Harlow. Essex. UK.
- Fernández, D. y Demarchi, E. 2013. Razas de Caballos, Colores en los Equinos y Etología. Estancias VH. Obtenido de <<http://www.estanciasvh.com/?p =1722>>. Consultado; 28 - 02 - 2016.
- Fuentes, G. Herrera,j. Macarro, A. Abascal, G. 1998. El Caballo Arabe en España. Rev. Archivos de Zootecnia: Vol. 36
- Gandarilla M. 2008. El factor nutricional.Crecimiento y enfermedad
- Garcia N, Perez A. Perrone G 2009. Estimación del peso del cballo criollo medinte medidas morfometricas. Pp
- García, B. y Matte, H. 2000. Caballo Chileno: Orígenes de la Raza y su Registro. Caballo y rodeo. Obtenido de <<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads /pdf.pdf>>. Consultado; 28 - 02 - 2016.
- Hyland, A. and Foster, P. 2003. The Horse in the ancient World. Sutton Pub. Limt. Gloucestershire, England.
- La Rosa M. 1972. Estudio preliminar de las proporciones hipométricas del Caballo Peruano de paso. Tesis para optar el título de Ingeniero. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- La Rosa, A. 1973. . Estudio Preliminar de los Proporciones Hipométricas del Caballo Peruano de Paso. Tesis Ing. Zootecnista. Programa Académico de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria, La Molina. Lima-Perú. pp. 77

- Larrea, C. 2014. Caracterización Zometrica y genetica del Caballo Autoctoto de los cantones Chambo y Guamote. Chimborazo. Tesis presentada ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH. Previa a la obtención del Grado de Magister en Producción Anima. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. pp 41 - 43.
- Larrea, J. 2009. Caraterización Fenotipica y Sistemas de Produccion de una Manada de Caballos Criollos. Tesis presentada con opcion al grado de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Ecuador. pp 14.
- López, J. 2000. El Caballo Peruano de Paso. Tesis para obtener el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú. pp 8.
- Lucas, M. 2000. El caballo y las razas Criolla, Silla Argentino y Cuarto de Milla. Razas de caballos. disponible en <<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6015/1/Marco%20Antonio%20Bravo%20Intriago.pdf>>. Consultado 01 - 03 - 2016, 10h30
- Luna, C. 1985. El Caballo Peruano. Fondo del Libro Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. p 359
- Márquez, M. 2010. origen y evolución de los equidos. La Gesta del Caballo en la Historia de Mexico. Ed 1ª. Mexico. pp 24 - 26
- Maya, V. Ä. 2010. Introduccion al Caballo Criollo Colombiano. Sus caballos. Disponible en <<http://www.suscaballos.com/foros/index.php?topic=25615.msg268094#lastPost>> consultado: 14 - 02 - 2016
- Mazzi, M. 1985. El Caballo Peruano de Paso: Origen. Constitución y Migración Génic. Asociación Nacional de Criadores y Propietarios del Caballo Peruano de Paso. Lima - Perú. Chiclayo Perú.

- McGowan, C., Goff, L. y Stubbs, N.. 2007. Animal physiotherapy. Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals. Blackwell Publishing. p. 22.
- Moya M, y Olmo M. 2016. Animales. Caballo. Disponible en <<http://animalessanjose.blogspot.com/>>
- Munizaga, C. 2013. Origen y evolución del equino y del Bovino. Anatomía II. Chile. pp 8 - 20
- Narvaéz, G. 2013. El caballo de paso fino colombiano. Disponible en <<http://elcaballocriollocolombiano.blogspot.com/2013/11/el-caballo-de-paso-fino-colombiano.html>> consultado: 25 - 02 - 2016.
- Plaza, E. 1985. El caballo Peruano de Paso. Control Sanitario. Chiclayo-Perú. Disponible en < Plaza, E. 1985. El caballo Peruano de Paso. Control Sanitario. Chiclayo-Perú.
- Romero G. 2004. Reglamento de industria del paso Caballo de Paso Fino de Puerto Rico. Artículo XIV. Estandar del paso fino de excelencia.
- Ruiz O. Barrantes C. Rosemberg M. Sarria M. 2000. Contribución a la definición del estándar en el caballo Peruano de paso: medidas hipométricas de ejemplares en cinco décadas de concursos nacionales
- Sañudo C. 2012. Zorfofometria. Valoración morfológica de los animales domésticos. Peres y Cordoba (Eds): p 171 – 94.
- Tirador, V. 2011. Las elites ecuestres en la hispania indoeuropea. Rev. El futuro del pasado. 3: 83 - 87. Disponible en : <<http://www.elfuturodelpasado.com/ojs/index.php/FdP/article/view/50>> pp
- Valle j. 1961; introducción al estudio del caballo peruano de paso a fin de lograr su mejoramiento étnico. Tesis para optar el título de

Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Agraria la Molina - Lima
- Peru

Valle R. 1961. Introducción al estudio del Caballo Peruano de Paso a fin de lograr su mejoramiento étnico. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina - Lima - Perú

9. ANEXOS

Anexo 1 Ficha de toma de datos

REGISTRO POR FINCAS DE VARIABLES E ÍNDICES MORFOMÉTRICOS

Nombre de finca
Propietario

Fecha		Sexo	
Nombre		Raza	
Edad			

Código	Medida	Valor
1-2	Longitud de orejas (LO)	
2-3	Ancho de orejas (AO)	
4-5	Longitud de la cabeza (LC)	
6-7	Ancho de la cabeza (ACA)	
8-9	Alzada a la cruz (AC)	
10-11	Alzada a la grupa (AP)	
12-13	Ancho de la grupa anterior (AGA)	
15-16	Ancho de la grupa posterior (AGP)	
14-15	Diámetro longitudinal (DL)	
8-17	Diámetro dorso-esternal (DDE)	
12-15	Longitud de la grupa (LG)	
18-19	Diámetro bi-costal (DBC)	
20	Perímetro torácico (PT)	
21	Perímetro de la caña (PC)	
Índices morfométricos	Fórmula	Valor
Índice cefálico	$ACA*100/LC$	
Índice corporal	$DL*100/PT$	
Índice torácico	$DBC*100/DD$	
Índice de la profundidad relativa del pecho	$DDE*100/AC$	
Índice metacarpiano	$PC*100/PT$	
Índice pelviano	$AGA*100/LG$	
Índice de proporcionalidad	$AC*100/DL$	

Anexo 2 Medias de medidas morfométricas e índices del *Caballo de Paso* de Calvas Ecuador

Variables	Sexo			
	Machos		Hembras	
	LSM	EE	LSM	EE
Largo de oreja, cm	17,5	0,335	17,8	0,562
Ancho de orejas, cm	5,39	0,127	5,24	0,202
Longitud de cabeza, cm	49,8	1,62	65,3	8,71
Ancho de cabeza, cm	19,2	0,353	20,4	0,592
Alzada a la cruz, cm	144	0,932	142	1,57
Alzada a la grupa, cm	141	0,959	140	1,61
Ancho de la grupa anterior, cm	41,7	0,561	44,6	0,939
Ancho de la grupa posterior, cm	24,9	0,273	22,8	0,457
Diámetro longitudinal, cm	147	8,85	141	14,8
Diámetro dorso-esternal, cm	67,6	0,449	70,9	0,752
Longitud de la grupa, cm	47,5	0,546	44,4	0,914
Diámetro bi-costal, cm	31,9	1,45	29,5	5,10
Perímetro torácico, cm	163	5,10	160	8,54
Perímetro de la caña, cm	17,3	0,594	17,3	2,03
Índice cefálico	37,4	0,403	39,1	0,676
Índice corporal	90,9	6,22	77,2	10,4
Índice torácico	47,2	1,98	41,0	6,69
Índice de la profundidad relativa del pecho	47,3	0,602	49,7	1,35
Índice metacarpiano	11,1	0,457	10,4	0,765
Índice pelviano	89,5	2,77	101	6,62
Índice de proporcionalidad	92,8	17,2	141,6	28,8

Anexo 3 Base de datos

NOMBRE	CODIGO	SEXO	EDAD/AÑOS	FINCA	LO	AO	LC	ACA	AC	AP	AGA	AGP	DL	DDE	LG	DBC	PT	PC
Niño	1	M	6	Soto	17,7	5,2	50,4	17,6	140,5	133,3	39,2	23,2	138,9	67,9	48,3	28,9	160,2	18,0
Negro	2	M	5	Tres Potrillos	18,4	5,2	53,3	22,2	148,1	145,1	44,4	24,3	145,1	67,2	47,1	33,5	178,1	19,2
Sol de Array	3	M	9	Agua Azul	16,1	5,7	50,9	18,2	139,3	140,2	36,4	22,2	139,1	66,2	48,4	32,5	156,4	17,8
Domingo	4	M	4	Calva	16,4	4,9	51,4	18,8	143,9	140,7	40,2	23,4	139,6	65,2	46,8	26,0	168,2	16,2
Pepe	5	M	8	Sozoranga	15,3	4,6	53,0	22,5	146,6	147,0	43,2	23,0	169,1	65,1	46,0	31,2	143,6	18,3
Reina	6	H	2,5	Cango Bajo	17,7	5,3	50,8	19,1	142,5	140,0	42,6	25,8	143,3	69,1	46,4	30,2	161,6	16,8
Engreido	7	M	5	Tierras Coloradas	19,2	6,1	52,2	18,1	146,3	143,6	45,6	28,0	149,7	71,8	50,2	21,6	171,9	18,0
Canelo	8	M	8	Cuinama	18,1	5,3	52,3	21,2	146,6	142,7	49,1	25,2	132,1	74,1	47,0	34,5	172,1	18,0
Audaz	9	M	12	Cuinama	18,2	5,4	52,2	21,3	147,2	148,2	45,2	24,4	150,2	73,2	46,4	31,3	149,4	19,1
Saleroso	10	M	7	Badial	18,5	4,9	54,3	18,8	142,1	138,4	41,2	21,2	129,4	70,2	41,9	31,8	179,3	17,1
Andre	11	M	5	Badial	19,9	5,8	56,4	18,6	149,1	141,3	42,9	22,3	144,1	71,8	46,0	34,5	137,3	18,2
Campeon	12	M	7	Lucero	16,9	5,7	53,3	18,4	144,4	142,8	40,9	28,9	142,5	69,1	51,0	28,5	170,2	19,0
Papi	13	M	7	Palito	16,6	5,9	47,8	19,4	142,2	139,1	43,4	23,2	148,3	69,2	44,4	29,5	163,3	17,4
Luna	14	H	3	Soto	16,0	5,1	55,4	21,1	142,5	137,9	41,1	20,2	133,5	69,3	43,6	27,5	161,8	17,2
Doña Isabel	15	H	8	Agua Azul	18,2	5,1	53,1	20,0	140,2	138,1	41,2	21,8	142,3	72,7	45,8	32,1	160,9	17,2
Colibri	16	M	9	Chile	18,6	5,2	47,2	16,9	139,2	136,2	38,9	26,0	130,3	64,6	45,2	34,9	156,6	17,4
Luciana	17	H	7	Tres Potrillos	18,1	5,7	52,0	21,0	143,8	140,2	45,1	22,3	148,8	69,2	46,4	34,2	166,4	17,2
Mayla	18	H	6	Gonzaga	17,3	5,3	51,4	21,1	138,1	137,9	44,1	25,4	139,5	65,3	47,2	31,7	162,4	17,3
Añoranza	19	H	5	Lucero	18,2	5,3	51,0	19,1	140,6	142,0	45,2	25,6	140,8	72,4	46,4	32,3	164,1	16,3

Anexo 4 Media de medidas de base de datos

NOMBRE	SEXO	LO	AO	LC	ACA	AC	AP	AGA	AGP	DL	DDE	LG	DBC	PT	PC
Paso Peruano	H	17,8±0,56	5,2±0,21	65,3±8,71	20,4±0,59	142,3±1,57	140,2±1,61	44,6±0,94	22,8±0,46	122,1±14,8	70,9±0,75	44,4±0,91	29,5±4,67	160,0±8,54	17,3±2,03
Paso Peruano	M	17,5±0,34	5,±0,13	49,8±1,62	19,2±0,35	143,6±0,93	141,0±0,96	41,7±0,65	24,9±0,27	147,2±8,85	67,6±0,45	47,5±0,55	31,9±1,45	162,9±5,10	17,3±0,59
Promedio caballos		17,7±0,32	5,4±0,12	52±4,70	19,7±0,33	143,3±0,89	140,8±0,91	42,6±0,56	24±0,26	137,2±8,39	69,1±0,43	46,6±0,52	30,9±2,17	162,3±4,84	17,7±0,93

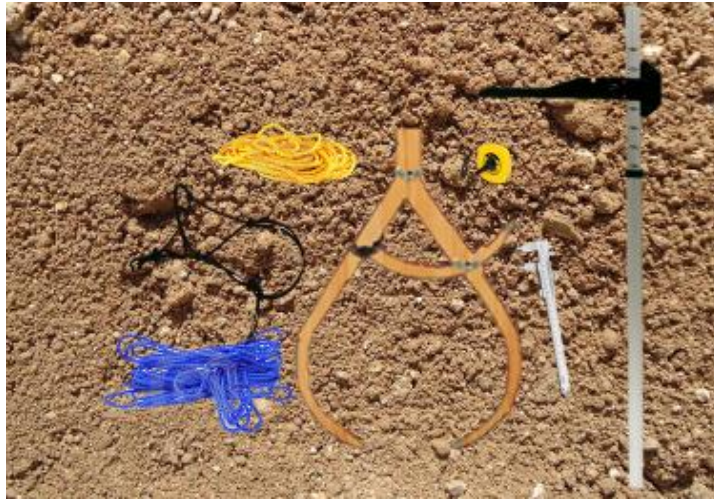
Anexo 5 Índices Morfométricos

NOMBRE	CODIGO	SEXO	Edad_cate	EDAD/AÑOS	FINCA	ICEF	ICORP	ITOR	IPRP	IMCARP	IPELV	IPROP
Niño	1	M		6	Soto	34,9	86,7	42,6	48,3	11,2	81,2	101,2
Negro	2	M		5	Tres Potrillo:	41,7	81,5	49,9	45,4	10,8	94,3	102,1
Sol de Arraya:	3	M		9	Agua Azul	35,8	88,9	49,1	47,5	11,4	75,2	100,1
Domingo	4	M		4	Calva	36,6	83,0	39,9	45,3	9,6	85,9	103,1
Pepe	5	M		8	Sozoranga	42,5	117,8	47,9	44,4	12,7	93,9	86,7
Reina	6	H		2,5	Cango Bajo	37,6	88,7	43,7	48,5	10,4	91,8	99,4
Engreido	7	M		5	Tierras Color	34,7	87,1	30,1	49,1	10,5	90,8	97,7
Canelo	8	M		8	Cuinuma	40,5	76,8	46,6	50,5	10,5	104,5	111,0
Audaz	9	M		12	Cuinuma	40,8	100,5	42,8	49,7	12,8	97,4	98,0
Saleroso	10	M		7	Badial	34,6	72,2	45,3	49,4	9,5	98,3	109,8
Andre	11	M		5	Badial	33,0	105,0	48,1	48,2	13,3	93,3	103,5
Campeon	12	M		7	Lucero	34,5	83,7	41,2	47,9	11,2	80,2	101,3
Papi	13	M		7	Palito	40,6	90,8	42,6	48,7	10,7	97,7	95,9
Luna	14	H		3	Soto	38,1	82,5	39,7	48,6	10,6	94,3	106,7
Doña Isabel	15	H		8	Agua Azul	37,7	88,4	44,2	51,9	10,7	90,0	98,5
Colibri	16	M		9	Chile	35,8	83,2	54,0	46,4	11,1	86,1	106,8
Luciana	17	H		7	Tres Potrillo:	40,4	29,3	49,4	48,1	10,3	97,2	294,7
Mayla	18	H		6	Gonzaga	41,1	85,9	48,5	47,3	10,7	93,4	99,0
Añoranza	19	H		5	Lucero	37,5	85,8	44,6	51,5	9,9	97,4	99,9

Anexo 6 Media de índices morfométricos

	SEXO	ICEF	ICORP	ITOR	IPRP	IMCARP	IPELV	IPROP
Paso Peruano	H	39,1±0,68	77,2±10,4	41,0±6,69	49,7±1,35	10,4±0,76	100,8±6,62	141,6±28,8
Paso Peruano	M	37,4±0,40	90,9±6,22	47,2±1,98	47,3±0,60	11,1±0,46	89,5±2,77	92,8±17,2
promedio endices		37,8±0,38	85,1±5,89	44,7±3,07	48,2±0,69	10,9±0,43	91,7±3,33	111,3±16,3

Anexo 7 Materiales de Campo



Anexo 8 Toma de datos

Socialización del tema de tema de tesis



Toma de datos en utuana



Visita a la finca el Lucero



Toma de muestra en la finca tres Potrillos



Participación de la fiesta Tierras Coloradas



Socialización de tema de tesis en el sector Ahuaca del Carmen

