

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO

ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA DEL CABALLO
CRIOLLO ALTOANDINO EN LAS PROVINCIAS DE ESPINAR
Y CHUMBIVILCAS DE LA REGIÓN CUSCO”**

Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias **ELVIRA GUTIERREZ HOLGUIN** para optar al Título Profesional de **INGENIERA ZOOTECNISTA.**

ASESORES:

Ing. Zoot. JIM CÁRDENAS RODRÍGUEZ.

M.SC. EDUARDO VARGAS LUNA.

K'AYRA - CUSCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis amados padres Sabino y Virginia;
que son la base de mi formación en valores
y siempre me motivan para cumplir
mis sueños y metas.

A ese ser que amé
y quise desde que tuve uso de razón
y me acompañó a lo largo de mi vida
e hizo que el amor y cariño crezca y desarrolle más.
Que es mi motivación para alcanzar
mis sueños; Al caballo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida con sueños y metas, y por darme valor y voluntad para hacerlos realidad.

A mis padres por estar conmigo y apoyarme siempre, por darme la fuerza de voluntad y la moral para ser una buena profesional y ser persona de bien. Por el esfuerzo que pusieron para lograr mis estudios y el amor que me brindaron.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, porque fue mi centro del saber donde adquirí muchos conocimientos y desarrollarme como profesional.

A mis asesores; ing. Jim Cárdenas Rodríguez y Eduardo Vargas Luna, por guiarme en el proceso de la tesis y dedicarme su tiempo incondicional.

A todos los docentes que me brindaron sus conocimientos durante toda mi vida universitaria.

A mis familiares que me apoyaron moralmente en lograr mis objetivos.

A mi tío Hernán por apoyarme en la realización de esta investigación.

A los propietarios de los caballos criollos altoandinos, por su interés y apoyo en esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE GENERAL.....	4
ÍNDICE DE CUADROS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE GRÁFICOS	12
ÍNDICE DE ANEXOS	13
GLOSARIO DE TÉRMINOS	14
RESUMEN	15
SUMMARY	17
INTRODUCCIÓN	19
CAPITULO I.....	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
CAPITULO II.....	22
OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	22
2.1. OBJETIVO GENERAL	22
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
2.3. JUSTIFICACIÓN	22
CAPITULO III.....	24
MARCO TEÓRICO	24
3.1. ORIGEN DEL CABALLO	24
3.2. DOMESTICACIÓN DEL CABALLO	25
3.3. ORIGEN DEL CABALLO CRIOLLO.....	25
3.4. EL CABALLO CRIOLLO ALTOANDINO	29

3.4.1.	Alimentación del caballo criollo altoandino	30
3.5.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CABALLO	31
3.6.	PERIODO DE VIDA DEL CABALLO.....	32
3.7.	CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL CABALLO.....	32
3.7.1.	Anatomía de los caballos.....	32
3.7.2.	Exterior del caballo	33
3.8.	ESTUDIO DE LAS REGIONES DEL EXTERIOR DEL CABALLO	35
3.8.1.	Cabeza	35
3.8.2.	Cuello	38
3.8.3.	Tronco	39
3.8.3.1.	Regiones de la cara superior del tronco	40
a.	La cruz.....	40
b.	El dorso y el lomo	40
c.	La grupa	41
d.	Las ancas	42
3.8.3.2.	Regiones de la extremidad anterior del tronco	42
a.	El pecho.....	42
b.	Las axilas.....	43
c.	Las interaxilas.....	43
3.8.3.3.	Regiones de la cara inferior del tronco	43
a.	Cinchera	43
b.	Vientre	44
c.	Partes externas de los genitales.....	45
3.8.3.4.	Regiones de la extremidad posterior del tronco	45
a.	La cola	45
b.	El ano	46

c. El periné	46
d. El rafe	46
e. La vulva	46
3.8.3.5. Regiones de las caras laterales del cuerpo.....	46
a. Los costillares.....	46
b. Flancos e ijares.....	47
c. El tórax	47
3.8.3.6. Regiones de las extremidades anteriores	48
a. Espalda.....	48
b. El brazo	48
c. El codo.....	48
d. El antebrazo	49
e. La rodilla	49
f. Las cañas	50
g. El nudo	50
h. La cuartilla	51
i. La corona.....	51
j. El casco y pezuña.....	51
3.8.3.7. Las regiones de los miembros posteriores.....	52
a. El muslo.....	52
b. La nalga.....	52
c. La babilla	53
d. La pierna.....	53
e. El tarso o garrón	53
f. Otras regiones	54

3.9.	ZOMETRIA EQUINA E INDICES	55
3.9.1.	Medidas zoométricas.....	56
3.9.2.	Índices Zoométricos.....	58
CAPITULO IV.....		62
MATERIALES Y MÉTODOS.....		62
4.1.	LUGAR DE ESTUDIOS	62
4.1.1.	Ubicación Geográfica.....	62
4.2.	DURACIÓN DEL ESTUDIO	62
4.2.1.	Etapa Pre experimental	62
4.2.2.	Etapa Experimental.....	63
4.3.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	63
4.3.1.	Material de campo	63
4.3.2.	Materiales de oficina:	65
4.3.3.	Material biológico	65
4.4.	METODOLOGÍA	66
4.4.1.	Tipo de investigación	66
4.4.2.	Procedimiento experimental	67
a.	De campo.....	67
b.	De oficina	67
4.4.3.	Variables en estudio	68
4.4.4.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	80
CAPITULO V.....		81
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		81
5.1.	VARIABLES ZOOMÉTRICAS.....	81
5.1.1.	Alzada a la cruz	81
5.1.2.	Alzada a la grupa	86

5.1.3. Longitud de cabeza.....	87
5.1.4. Ancho de la cabeza	88
5.1.5. Longitud del cuello	88
5.1.6. Longitud de la oreja	89
5.1.7. Longitud del cuerpo	90
5.1.8. Perímetro torácico.....	92
5.1.9. Diámetro dorso – esternal.....	94
5.1.10. Diámetro bicostal	94
5.1.11. Longitud de la grupa	95
5.1.12. Ancho de la grupa.....	96
5.1.13. Perímetro de la caña.....	98
5.1.14. Longitud de caña	99
5.1.15. Largo de casco	99
5.2. ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.....	100
5.2.1. Índice cefálico	100
5.2.2. Índice corporal.	101
5.2.3. Índice torácico.....	104
5.2.4. Índice de profundidad relativo del pecho	104
5.2.5. Índice dáctilo – torácico	105
5.2.6. Índice pelviano.....	106
5.2.7. Índice de proporcionalidad.....	107
5.2.8. Peso.....	107
5.3. VARIABLES FENOTÍPICAS	110
5.3.1. Color de la capa.....	110
5.3.2. Coloración de la crin	111
5.3.3. Perfil cefálico	112

5.3.4. Perfil cervical	113
5.3.5. Perfil dorso lumbar	114
5.3.6. Perfil ventral	115
5.3.7. Pigmentación de los cascos	116
CAPITULO VI.....	118
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES	119
CAPITULO VII.....	120
BIBLIOGRAFÍA	120
ANEXOS	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del caballo.	31
Cuadro 2: Cantidad de caballos criollos altoandinos por sexo y edad.	65
Cuadro 3: Analisis de las medidas zoométricas de los caballos criollos altoandinos de acuerdo al sexo, cm.	83
Cuadro 4: Análisis de las medidas zoométricas de los caballos criollos altoandinos machos por edad, cm.	84
Cuadro 5: Análisis de las medidas zoométricas de los caballos criollos altoandinos hembras por edad, cm.....	85
Cuadro 6: Índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos de la región Cusco.....	102
Cuadro 7: Frecuencia de índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos.	103
Cuadro 8: Peso promedio de los caballos criollos altoandinos por sexo, Kg.	108
Cuadro 9: Peso promedio de los caballos criollos altoandinos por edad, Kg.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Caballos criollos altoandinos del distrito de Alto Pichigua-Espinar.	31
Figura 2: Partes externas del caballo.	35
Figura 3: Cinta Equinométrica.	63
Figura 4: Hipómetro de aluminio, 1.90 m.	64
Figura 5: Balanza digital electrónica de tipo plataforma, 500kg.	64
Figura 6: Morfología del caballo criollo altoandino.	65
Figura 7: Medición de la alzada a la cruz.	68
Figura 8: Medición de la alzada a la grupa.	69
Figura 9: Medición de la longitud de la cabeza.	69
Figura 10: Medición del ancho de la cabeza.	70
Figura 11: Medición de la longitud de la oreja.	70
Figura 12: Medición de la longitud del cuello.	71
Figura 13: Medición de la longitud del cuerpo.	71
Figura 14: Medición del diámetro dorso-esternal.	72
Figura 15: Medición del diámetro bicostal.	72
Figura 16: Medición de la longitud de grupa.	73
Figura 17: Medición del ancho de grupa.	73
Figura 18: Medición del perímetro torácico.	74
Figura 19: Medición del perímetro de caña anterior.	74
Figura 20: Medición de la longitud de la caña anterior.	75
Figura 21: Medición del largo del casco.	75
Figura 22: Pesaje del caballo en la balanza de 500kg.	76
Figura 23: Medición del peso con la cinta equinométrica.	77
Figura 24: Observación de la edad de los caballos.	77
Figura 25: Registro de las características fenotípicas del caballo criollo altoandino.	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribución de los caballos criollos altoandinos por el color de capa.	111
Gráfico 2: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos por el color de la crin, %.....	112
Gráfico 3: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil cefálico, %.....	113
Gráfico 4: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil cervical, %.....	114
Gráfico 5: Distribución de la población de los caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil dorso lumbar, %.....	115
Gráfico 6: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil ventral, %.....	116
Gráfico 7: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo a la pigmentación de los cascos, %.....	117

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Ficha descriptiva para la evaluación de cada ejemplar.....	125
ANEXO 2: Representación gráfica de las medidas zoométricas del caballo.....	127
ANEXO 3: Fórmula dentaria del caballo.....	128
ANEXO 4: Evolución del caballo.	129
ANEXO 5: Colores de capa de los caballos criollos altoandinos.....	130
ANEXO 6: Características zoométricas del caballo criollo altoandino, según sexo, cm.....	130
ANEXO 7: Índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos por sexo. ...	133
ANEXO 8: Frecuencia de índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos por sexo.....	134
ANEXO 9: Análisis de la varianza de las medidas zoométricas.....	135

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Braquicéfalo	Cabeza corta, pequeña.
Braquipélvico	Pelvis proporcionalmente más larga que ancha.
Braquitorácico	Tórax corto
Braquimorfo	Animal en el que predomina altura sobre la longitud.
Brevilíneos	Animales de formas cortas.
Dolicocéfalo	Cabeza alargada
Dolicomorfo	Caballo ligero y esbelto
Dolicotorácico	Tórax largo resistente
Eumétricos	Peso medio entre 350 a 500 kg
Elipométricos	Peso inferior a 350 kg
Equinoterapia	Tratamiento que se desarrolla con la intervención del caballo.
Hipermétricos	Peso superior a 500 kg
Hipómetro	Instrumento zoométrico para medir alzadas.
Longilíneos	Animales de formas alargadas.
Mesocéfalo	Cabeza mediana
Mesopélvico	Pelvis proporcionada entre longitud y ancho
Mesolíneo	Animal equilibrado entre longitud y amplitud.
Mesomorfo	Animal de cuerpo proporcionado.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado **“CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA DEL CABALLO CRIOLLO ALTOANDINO EN LAS PROVINCIAS DE ESPINAR Y CHUMBIVILCAS DE LA REGIÓN CUSCO”**. Se desarrolló en la provincia de Chumbivilcas y el distrito de Alto Pichigua-Espinar, tuvo como objetivo evaluar la conformación zoométrica del caballo criollo altoandino en las provincias de Espinar y Chumbivilcas de la región Cusco mediante el análisis de las medidas zoométricas, a fin de valorar, conservar y difundir estos ejemplares por su rusticidad, fortaleza y resistencia. Se estudió 110 caballos de diferentes edades y sexo. Se evaluaron 15 medidas zoométrica, 7 índices zoométricos y 7 características fenotípicas, utilizando el análisis estadístico descriptivo; se determinó las siguientes medidas zoométricas: alzada a la cruz 126.42 ± 5.75 cm. y 122.16 ± 6.81 cm.; alzada a la grupa 125.89 ± 5.55 cm. y 122.66 ± 6.72 cm.; longitud de cabeza 58.60 ± 3.17 cm. y 55.12 ± 4.48 cm.; ancho de cabeza 21.21 ± 1.6 cm. y 20.44 ± 1.56 cm.; longitud de cuello 53.56 ± 4.45 cm. y 52.56 ± 4.7 cm.; longitud de oreja 15.71 ± 1.24 cm. y 15.4 ± 1.35 cm.; longitud de cuerpo 137.35 ± 8.59 cm. y 133.88 ± 9.66 cm.; perímetro torácico 145.66 ± 8.52 cm. y 138.8 ± 9.31 cm.; diámetro dorso esternal 71.71 ± 5.65 cm. y 69.04 ± 7.51 cm.; diámetro bicostal 53.25 ± 7.57 cm. y 48.98 ± 8.82 cm.; longitud de grupa 44.33 ± 3.03 cm. y 42.32 ± 3.64 cm.; ancho de grupa 43.06 ± 4.01 cm. y 41.2 ± 4.74 cm.; perímetro de caña 16.59 ± 1.04 cm. y 15.56 ± 0.99 cm.; longitud de caña 16.51 ± 1.21 cm. y 15.6 ± 1.08 cm.; largo de casco 8.15 ± 0.82 cm. y 7.68 ± 0.76 cm.; peso promedio 256.25 ± 40.01 kg. y 229.48 ± 46.01 kg respectivamente para machos y hembras. Los

índices zoométricos calculados por medio de frecuencias permitieron clasificar a los caballos criollos altoandinos como: braquicéfalos (42.7%) y mesocéfalos (33.6%), longilíneos (96,4%), dolictorácicos (96.4%), dolicomorfos (100%), de correlación media entre su masa corporal y el grosor de sus extremidades anteriores (64,5%), braquipélvicos (50%) y de proporcionalidad larga (93.6%), con el perfil cefálico rectilíneo; perfil cervical vertical, dorso lumbar y ventral normal. Las capas con mayor frecuencia fueron: el castaño (25%) seguida de la capa bayo (12%), negro (10%), alazán (10%) y blanco (8%); presentando la mayoría cuatro cascos negros (54%). Este estudio constituye la primera caracterización zoométrica del caballo criollo altoandino de la región Cusco y contribuye a establecer las bases para estudios posteriores necesarios para implementar el estándar oficial de una raza.

SUMMARY

The present research work entitled "ZOOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE HORSE CRIOLLO ALTOANDINO IN THE PROVINCES OF ESPINAR AND CHUMBIVILCAS OF THE CUSCO REGION". It was developed in the province of Chumbivilcas and the Alto Pichigua-Espinar district. Its objective was to evaluate the zoometric conformation of the high Andean creole horse of the Cusco region through the analysis of the zoometric measurements, in order to value, conserve and spread these horses for its rusticity, strength and resistance. 110 horses of different ages and sexes were studied. 15 measurements zoometric, 5 zoometric indices and 7 phenotypic characteristics were evaluated through descriptive statistical analysis; the following zoometric measurements were determined: height at the cross 126.42 ± 5.75 cm. and 122.16 ± 6.81 cm; raised to the rump 125.89 ± 5.55 cm. and 122.66 ± 6.72 cm; head length 58.60 ± 3.17 cm. and 55.12 ± 4.48 cm; head width 21.21 ± 1.6 cm. and 20.44 ± 1.56 cm; neck length 53.56 ± 4.45 cm. and 52.56 ± 4.7 cm; ear length 15.71 ± 1.24 cm. and 15.4 ± 1.35 cm; body length 137.35 ± 8.59 cm. and 133.88 ± 9.66 cm; thoracic perimeter 145.66 ± 8.52 cm. and 138.8 ± 9.31 cm; back diameter sternal 71.71 ± 5.65 cm. and 69.04 ± 7.51 cm; bicostal diameter 53.25 ± 7.57 cm. and 48.98 ± 8.82 cm; rump length 44.33 ± 3.03 cm. and 42.32 ± 3.64 cm; rump width 43.06 ± 4.01 cm. and 41.2 ± 4.74 cm; cane perimeter 16.59 ± 1.04 cm. and 15.56 ± 0.99 cm; length of cane 16.51 ± 1.21 cm. and 15.6 ± 1.08 cm; length of helmet 8.15 ± 0.82 cm. and 7.68 ± 0.76 cm; average weight 256.25 ± 40.01 kg. and 229.48 ± 46.01 kg respectively for males and females. The zoometric indexes calculated by means of frequencies allowed to classify the high Andean Creole horses as: brachycephalic (42.7%) and

mesocephalic (33.6%), longilineal (96.4%), dolicothoracic (96.4%), Dolicomorphic (100%), average correlation between body mass and the thickness of the anterior limbs (64.5%), brachiplex (50%) and long proportionality (93.6%), with the rectilinear cephalic profile; Vertical cervical profile, lumbar back and normal ventral. The most frequent layers were: chestnut (25%) followed by bay (12%), black (10%), sorrel (10%) and white (8%) layers; presenting the majority of four black helmets (54%). This study constitutes the first zoometric characterization of the high Andean creole horse of the Cusco region and contributes to establish the bases for further studies necessary to implement the official standard of a breed.

INTRODUCCIÓN

El caballo criollo altoandino está presente en la serranía peruana, de igual forma en las provincias altoandinas de la región Cusco. Luna (1985), indica que los caballos criollos fueron el motor de desarrollo en varias comunidades a lo largo de los años; sin embargo en algunas zonas se ha eliminado el uso del caballo criollos como herramienta de trabajo y paralelamente muchos criadores de caballos se han dedicado a explotar otras razas caballares que van desplazándolo en el trabajo.

Estos caballos se han caracterizado por su adaptabilidad a lo largo de 450 a 500 años a pisos ecológicos difíciles con topografía agreste, alimentación con pastos de bajos nutrientes y a las duras condiciones climáticas propias de las zonas altoandinas de la región, mostrando así su rusticidad, resistencia y fortaleza; por ello su importancia prevalece desde el punto de vista cultural, económico, social y forma parte de la ganadería andina; son utilizados para transporte, carreras, paseos, en corridas de toros durante las festividades propias del poblador altoandino, y recientemente la equinoterapia que va teniendo buena retribución económica. Luna (1985), indica que estos caballos no han sido definidos para formar una raza estandarizada en el Perú, por esto debemos aprovechar el potencial genético y fenotípico del caballo criollo. Es muy importante rescatar y conservar estas cualidades del Caballo criollo altoandino; exponer sus parámetros morfológicos con el apoyo de la zoometría y considerar los patrones a mejorar para obtener un animal apto tanto para el trabajo de campo, como para el deporte, posteriormente un estándar de selección.

Hoy en día la producción animal se basa en la cultura del uso de los recursos naturales, buscando beneficios a corto plazo, esto ha generado la pérdida de diversidad biológica regional (Villalobos et al., 2011); por esta razón es necesario el estudio zoométrico que ayuda a la caracterización de las especies nativas, para establecer patrones que identifiquen a este biotipo de caballos para su valoración como patrimonio genético. Según la FAO, la caracterización racial basada en la morfometría y morfología a través del uso e interpretación de mediciones de variables corporales, es una de las primeras fases de conservación y mantenimiento de los recursos zoogenéticos locales.

En la región Cusco no existe estudios sobre la caracterización zoométrica con base científica en estos animales, por ello se plantea realizar la presente investigación y con los estándares fundamentados, se podrá formar una asociación de criadores de caballos criollos, que a más de cumplir con su función de salvaguardar la genealogía, el germoplasma de estos animales; permitirá que estos tengan un valor agregado por su genética y los servicios que estos animales pueden prestar; por lo tanto esta investigación nace en la necesidad de conocer, conservar, valorar y difundir las características zoométricas de los caballos criollos altoandinos de la región, sin alterar su genética, promocionando sus cualidades morfofuncionales para este tipo de pisos climáticos; de esta manera prevenir su extinción, también debemos hacer sentar conciencia a los productores para poder rescatar a este animal que representa parte de la biodiversidad peruana y que está a punto de desaparecer.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Caballo criollo es una especie doméstica de suma importancia para el transporte de productos en muchas zonas rurales donde aún no existe acceso de carreteras; sólo se utilizan trochas carrozables o caminos de herradura siendo de mucha utilidad para las personas que están directamente relacionados con los caballos; hoy su utilidad es en cabalgatas turísticas, exhibiciones, en el deporte como las carreras de caballo; esta actividad resalta más en las provincias altoandinas de la región Cusco, ya que es parte de sus costumbres y es un atractivo en sus festividades, de esta forma indirectamente esta actividad hípica va generando ingresos económicos a muchos pobladores de estas zonas.

El caballo actualmente sigue siendo una actividad económica importante para los pobladores de las comunidades altoandinas, sin embargo estos caballos criollos se van extinguiendo por la introducción de otras razas caballares, así mismo no se conoce sus características fenotípicas.

Por lo tanto esta investigación nace en la necesidad de conocer, conservar, valorar y difundir sus cualidades morfofuncionales para este tipo de pisos climáticos, sin alterar su genética, de esta manera prevenir la extinción de estos ejemplares.

En este aspecto no se tiene trabajos de investigación que revaloren o por lo menos que caractericen estos animales y la adaptación de los mismos.

CAPITULO II

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la conformación zoométrica del caballo criollo altoandino en las provincias de Espinar y Chumbivilcas de la región Cusco, mediante el análisis de las medidas zoométricas, que sirva como línea de base para futuras investigaciones.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las medidas zoométricas del caballo criollo altoandino para establecer las proporciones e índices zoométricos.
2. Caracterizar fenotípicamente los caballos criollos altoandinos de las provincias de Espinar y Chumbivilcas de la región Cusco.

2.3. JUSTIFICACIÓN

¿Por qué estudiar la conformación del caballo criollo altoandino de la región Cusco?

El caballo es una especie que no se ha estudiado e investigado en nuestra región. En el Perú tenemos 3 subtipos de caballos criollos: en el departamento de Ayacucho los Morochucos, Chumbivilcano y Pichiguano en las zonas altoandinas del Cusco que es un biotipo propio de la región, que desde sus orígenes y su historia constituye un patrimonio, ya que comparados con otras razas son los que

se adaptaron a las condiciones de campo, que por su gran fortaleza y rusticidad es útil para muchos pobladores de estas zonas; por lo tanto tenemos un germoplasma muy interesante que debe ser investigado, valorado y conservado. Para ello se debe trabajar en la selección de las características de conformación y rusticidad ya que se está perdiendo animales con estas características; sin embargo el abandono en el estudio de los caballos criollos en nuestra zona ha generado ciertos problemas, como animales más pequeños con alta consanguinidad y baja condición corporal.

En este sentido el estudio zoométrico permitirá sentar las bases para clasificar y seleccionar al caballo criollo altoandino de estas zonas dentro de uno o varios grupos funcionales; siendo el caballo criollo uno de los recursos renovables de gran relevancia ya que este es ocupado para diversas labores ya sea en el campo.

Iniciar con la descripción morfológica mediante el estudio zoométrico, constituye el primer paso para promover su investigación, difusión, conservación, bienestar y mejora a largo plazo. El trabajo a realizar, por tanto, será punto de partida para futuras investigaciones en esta especie animal en la región del Cusco.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. ORIGEN DEL CABALLO

Aguera (2008), manifiesta que el caballo moderno (*Equus caballus*), tardó aproximadamente 60 millones de años en evolucionar. Su antecesor más temprano: el Eohippus, "caballo del alba" fué el que dió origen a la familia Equidae. Dentro de la familia Equidae se pueden distinguir tres subfamilias: Hyracoterinos, Paleoterinos, Equinos, las cuales marcan las etapas principales y sucesivas de la evolución de un solo género: Equus, que a la vez encierra a estas tres especies: el burro, la cebra y Caballo doméstico (Alomaliza, 2014).

Aguera (2008) también manifiesta que el Eohippus no se parecía casi en nada al caballo actual, en tamaño ni en características; medía en promedio 35 cm a la cruz, pesaba unos 5.5 kilos, tenía el dorso arqueado y en lugar de tener un dedo protegido por un casco, tenían una mano con planta carnosa, con 4 dedos en las patas delanteras y 3 en las traseras, todos ellos terminados en unas fuertes uñas córneas. Sus dientes estaban adaptados para el consumo de hojas tiernas de los arbustos y sus ojos también eran diferentes, al situarse más al centro de la cabeza impidiéndole una buena visión lateral (que en el caballo actual sirve como sistema defensivo), pero el Eohippus no lo necesitaba ya que en el ambiente selvático en el que habitaba, el camuflaje era más efectivo para evadir a los depredadores (ANEXO 4).

3.2. DOMESTICACIÓN DEL CABALLO

Existen varias teorías sobre la época y el lugar donde empezó la domesticación del caballo, pero la mayoría de los investigadores resaltan que fue casi simultáneamente en Europa y Asia. Unos cinco mil años a.C. y primero sirvió de alimento y más tarde para el tiro y la silla (Luna, 1985). Aguera (2008) manifiesta que los équidos, sin duda, habían sido cazados, e incluso puede que inicialmente su atención de domesticación se hiciera con la perspectiva de provisión de alimentos (carne y después leche), pero ante las nuevas necesidades de los seres humanos para cambiar su entorno, encontraron en su domesticación un interés añadido, esta vez relacionado como ayuda y colaborador del desarrollo.

Muchos expertos consideran que el caballo fue domesticado a partir del tarpán, el *Equus ferus ferus*, que habitaba en las estepas de Europa oriental, Sur de Rusia y Ucrania; el mismo se extinguió como caballo salvaje en Ucrania a finales del siglo XIX. Sin embargo, otros especialistas particularmente los hipólogos, mantienen que el origen del caballo fue el *Equus ferus perzewalskii*, único caballo salvaje, también originario de las estepas euroasiáticas, que pervive en la actualidad (Aguera, 2008).

3.3. ORIGEN DEL CABALLO CRIOLLO

La conquista de América, marcó un gran cambio en las culturas americanas, por lo que los conquistadores españoles trajeron consigo costumbres, armas, enfermedades y también animales que formaron las razas criollas existentes

actualmente en todo el continente americano. Siendo así que los primeros caballos que se introdujeron en nuestras costas fueron procedentes de Centro América, donde existían remontas que servían para abastecer todas las guarniciones y expediciones españolas, Andrade L. (1992) citado por Larrea, (2014).

Larrea, C. (2010), citado por Neira (2016), Indica también que estos caballos que llegaron con los españoles provenían de las remontas de Nicaragua y Santo Domingo, donde se habían reproducido con éxito los primeros animales de origen berberisco traídos a fines del siglo XV y que el Inca Garcilaso de la Vega aclara que las razas de los caballos de todos los reinos y provincias de las indias descubiertas por los españoles después de 1492 hasta el presente, son de la raza de las yeguas y caballos de España, particularmente de Andalucía.

Fancisco de Xeres, secretario de Francisco Pizarro y testigo presencial de la Conquista del Incario, sostiene que los conocedores del tema, afirman que no hay que dudar que los caballos americanos tienen sus raíces en los caballos españoles del siglo XV que provenían del berberisco, animal que según las descripciones y pinturas de la época, eran chicos, de tipo mesomorfo, con caja amplia, pecho ancho, cuello musculoso y algo corto, grupa redonda y en declive, y cola inserta bastante baja, rasgos estos dos últimos de la raza berberisca. Los caballos de la conquista se reprodujeron rápidamente en lo que hoy es Ecuador y Perú (Larrea, 2014).

El padre jesuita Joseph de Acosta, que escribió su Historia Natural y Moral de las Indias a fines del siglo XVI, señala que en esa época los caballos se

habían multiplicado y que, además, eran tan buenos como los de España. El Inca Garcilaso de la Vega se extrañaba que habiendo buenos caballos no se los llevaran a España en los barcos que en ese entonces retornaban vacíos (Larrea, 2014).

Andrade (1992) y Corral (1993), citados por Larrea (2014), manifiestan que datan del año de 1.531, traídos por Francisco Pizarro unos cuarenta caballos procedentes de Panamá, los mismos que eran originarios de la raza Berebere, que fueron capturados durante la conquista de los últimos reinos moros en la península Ibérica, criados y mezclados con caballos de razas nativas de España, y estos son los quienes dieron origen al caballo criollo en América. Los mismos que se reprodujeron exitosamente en Perú y Ecuador, por lo que en el siglo XVI, se consideraban que estos animales eran muy buenos como los de España y que incluso algunos ejemplares debían regresar a España.

Cabrera citado por Neira (2016), dice que el Paramero o caballo de páramo existe todavía en el Ecuador. Es un animal de poca talla, entre 1,35 a 1,45 m, algo parecido en conformación al caballo peruano de la sierra, robusto, dotado de gran resistencia, es el caballo ideal para la zona de los páramos, de que toma su nombre, y soporta los mayores esfuerzos y privaciones aún a una altura de 4000 m.s.n.m.

Su genealogía se origina a partir de los primeros caballos llegados al virreinato del Perú. Es la raza criolla y equivale a la raza caballar de registro más antigua de Sudamérica. La razón de que estos caballos existan es debido a que los caballos se iban quedando en los andes a medida que los españoles pasaban

en su afán de conquista. Su origen se establece en los cruces entre los caballos traídos por los conquistadores Españoles, entre los cuales cabe destacar los Árabes, Berberiscos y Andaluces (Mendivil, 1968).

Luego de estas conquistas estos caballos se comienzan a adaptar y sobrevivir en estas zonas como a la altitud, a la topografía agreste, al tipo de pasto, también se adaptaron al poblador andino y a otras series de características de la topografía de estas zonas. Ahora tenemos como resultado un caballo rustico, resistente, un caballo que soporta desplazarse con carga y sin carga en topografía agreste y sobrevivir incluso hasta por encima de los 4800 msnm. Y muy importante resaltar que estos caballos fueron el motor de desarrollo en varias comunidades a lo largo de los años (Luna, 1985). Y fruto de la aclimatación natural de la especie, los caballos andaluces de los Conquistadores dieron origen a una peculiar raza de menor tamaño pero abundante de pelaje y resistencia (Mendivil, 1968).

Luna (1985) indica, claro está que con las modificaciones del ambiente y los cruces con otras razas después de la llegada a América, se han ido formando en los diferentes países americanos, tipos de caballos que han llegado a constituir razas de caracteres bien definidos. Es así como se ha formado, por ejemplo, el "Criollo Argentino", el "Caballo Chileno" y por supuesto, el Caballo Peruano de Paso. También indica que al caballo peruano de altura se le debe considerar en la actualidad en tres sub tipos, ya que no corresponden a una raza definida: Sin embargo, tienen características propias y resaltantes que representan a la región donde son criados. De esta manera se formaron tipos diversos, que debido a su

ubicación, tomaron nombres propios como los Morochucos, Chumbivilcanos y los Pichiguanos.

Se debe resaltar que muchos agricultores andinos califica a casi todos los caballos de la sierra con el nombre de Morochucos, muy especialmente a todo caballo pequeño y mal desarrollado que habita en las alturas, lo cual no es correcto, ya que debe circunscribirse la palabra Morochuco al tipo de caballo de la Pampa de Cangallo en Ayacucho (Piscoya, 2006).

3.4. EL CABALLO CRIOLLO ALTOANDINO

Barré (2014) citado por Alomaliza (2014), indica que el caballo criollo, su tipo corresponde a un animal de silla, equilibrado y armónico, bien musculado y de fuerte constitución, con su centro de gravedad bajo, de buen pie y andares sueltos, ágil y rápido en sus movimientos, de carácter activo, enérgico y dócil, su característica racial está definida por su rusticidad, longevidad, fertilidad, resistencia, valentía, poder de recuperación y aptitud para trabajos ganaderos.

El caballo criollo altoandino está presente en la serranía peruana y como tal se ha adaptado a la geografía; su alzada es baja, con una configuración fuerte que le permiten soportar la presión del trabajo, en especial en el arreo de ganado, subiendo y bajando las empinadas montañas tantas veces como sea necesario con su jinete, hay que entender que su fortaleza se basa en su forma rustica de vida con poca alimentación al igual que vivir entre los 2,000 hasta los 5,800 msnm los ha hecho grandes (Luna, 1985).

El caballo criollo altoandino acompañó en el desarrollo del Cusco y sus provincias altoandinas, donde los pobladores se desplazaban grandes distancias transportando productos agrícolas producidos en estas zonas y realizar intercambios con otros productos. Desde su llegada fue parte del desarrollo de la sociedad (Luna, 1985).

3.4.1. Alimentación del caballo criollo altoandino

El sistema de crianza de los caballos criollos altoandinos en la región Cusco es de forma extensiva, es decir, no existe un manejo adecuado tanto en la alimentación y reproducción. La alimentación es a base de pastos naturales de las zonas altoandinas de la región Cusco, en las que contiene en gran parte la paja (el ichu), kikuyo y otras gramíneas de bajo contenido nutricional, como se muestra en la Fotografía 1, aunque en algunos casos los alimentan con alfalfa, avena y otros forrajes pero esporádicamente; sin embargo Tisserand (1981) citado por (Castillo & Hernandez, 2011), indica que los elementos fundamentales dentro de una buena dieta para los caballos son: proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, oligoelementos y agua. Las proteínas son adquiridas a través del pasto verde, del seco y de la soja; los carbohidratos son proporcionados al animal cuando se lo alimenta con avena; los aceites y vegetales constituyen el aporte de grasas; los minerales se encuentran en la alfalfa, pasturas y en las sales; y por último los oligoelementos como el magnesio, el potasio, el hierro, el cobre y el zinc, están contenidos en los suplementos alimenticios y en las denominadas "piedras de sal". El agua fresca y limpia es indispensable durante todas las etapas de la crianza del equino.



Figura 1: Caballos criollos altoandinos del distrito de Alto Pichigua-Espinar.

FUENTE: Elaboración propia; fotos tomadas el 25 de mayo del 2018.

3.5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CABALLO

El caballo (*Equus caballus*), es un herbívoro de gran porte, cuello largo y arqueado, poblado por largas crines, dentro de la escala taxonómica, se clasifica en:

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del caballo.

Reino:	Animalia
Subreino:	Eumetazoa
Filo:	Chordata
Subfilo:	Vertebrata
Clase:	Mammalia
Superclase:	Gnathostomata
Orden:	Perissodactyla
Suborden:	Hippomorpha
Familia:	Equidae
Genero:	Equus
Especie:	<i>caballus</i>

FUENTE: (Losinno, 2009).

3.6. PERIODO DE VIDA DEL CABALLO

Se considera que existen tres periodos fundamentales en la vida de un caballo: El primero corresponde desde el nacimiento hasta los 5 años y durante este periodo el ejemplar recibe la denominación de potro o potranca según el sexo. El segundo va desde los 5 a los 13 años y entonces el ejemplar es adulto. El tercero va desde los 14 en adelante y el animal se reseña como viejo. (Bonilla, D. 2013) citado por (Alomaliza, 2014).

En general los caballos llegan a su madurez entre los seis y los siete años, según el tamaño y la variedad, y que está en su mejor momento a los ocho años. La edad de los caballos, se puede estimar observando la dentadura, las misma que se encuentra conformada por 36 a 40 dientes permanentes, 6 incisivos en cada mandíbula, 6 molares cada lado de ambas mandíbulas, 4 caninos (colmillos) uno a cada lado de las dos mandíbulas superior e inferior (Sánchez, 2006 citado por Alomaliza, 2014).

3.7. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL CABALLO

3.7.1. Anatomía de los caballos

Su estructura ósea consta de 205 huesos, distribuidos de la siguiente forma: columna vertebral (54), costillas (36), esternón (1), cráneo (incluyendo huesos del oído) (34), extremidades anteriores (40), extremidades posteriores (40), sumando un total de 205 huesos; su temperatura corporal varía entre 37°C y 38°C, presenta un ritmo cardiaco entre 36 y 40 latidos por minuto en estado de reposo (Alarcón, 2013).

Los caballos tienen 2 puntos ciegos, uno detrás y otro en frente de ellos, pueden ver en 2 direcciones al mismo tiempo; sólo respiran por la nariz, no por la boca. Un caballo completamente desarrollado puede pesar hasta 458.50 kg; contiene alrededor de 13,2 litros de sangre en su cuerpo; estos animales pueden necesitar hasta 10 litros de agua al día. Su corazón pesa alrededor de 4.53 kg, las orejas pueden girar casi 360 grados y son controladas por 13 músculos; por otra parte, el labio superior de un caballo es prensil, esto significa que está adaptado para sujetar objetos y es muy sensible. El casco crece constantemente y se debe cortar para evitar que el caballo tropiece (Caballopedia, 2011).

3.7.2. Exterior del caballo

Se entiende por exterior de un animal el conjunto de caracteres que presenta a la vista. Estos caracteres externos tiene en el caballo mayor importancia que en los animales de cualquier otra especie, pues su crianza es dirigida bajo dos puntos de vista igualmente básicos: el rendimiento en el trabajo exigido y la belleza estética (Muller, 1954). Neira (2016) indica que la finalidad del exterior, es determinar la identidad del animal y su utilidad y valor comercial, en base a la conformación corporal.

Según Neira (2016) el carácter fenotípico, varía con la edad (variaciones en la talla, peso, proporciones, perímetros), el sexo (diferencias por procesos hormonales y en conjunción con la edad (pubertad, madurez) dimorfismo sexual y alteraciones por castración), la ecología (nutrición, enfermedades, carencias), y la gimnástica funcional (puede acarrear algún cambio de la forma). Las variaciones debido a la edad en los caballos se aprecia desde el nacimiento hasta los seis

meses; la cabeza se presenta con la frente redondeada y la cara corta, el tronco ostensiblemente reducido en comparación con las extremidades, y éstas aparentemente desproporcionadas, siendo más altas las posteriores, traduciéndose en definitiva en una alzada siempre superior al perímetro torácico (Sañudo, 2009 citado por Chiriboga, 2017).

Larrea (2014) hace referencia a la belleza como sinónimo de bondad e indica que se le puede dar distintas interpretaciones: Funcional (buena correlación entre el sistema nervioso y el sistema locomotor), Estética (animal con los miembros proporcionados), Relativa (cuando es ventajosa en determinados servicios). De igual forma menciona que el defecto es opuesto a la belleza; es así que una región es defectuosa cuando presenta una imperfección física o conformación anatómica poco deseable. Los defectos pueden ser de orden funcional (andares defectuosos); moral o vicio (mordedores, coceadores, hanoridad); absolutos (perjudiciales en todos los casos: aplomos irregulares); relativos (perjudiciales en determinadas circunstancias: el garrón sentado es defecto en animales de velocidad pero no tiene importancia en los animales de tiro); congénitos (aparecen al nacer o a los pocos días de nacido: luxación de la rótula, hernia); adquiridos (aparecen en el transcurso de la vida del animal: miembros arqueados) (Alomaliza, 2014), tara (fenómeno patológico: osteítis, sinovitis.) también se les llama taras a las cicatrices accidentales o provocadas por curaciones u operaciones; estas pueden carecer de pelos o tenerlos y en este caso son blancos por faltarles pigmento (Muller, 1954).

3.8. ESTUDIO DE LAS REGIONES DEL EXTERIOR DEL CABALLO

Según Sáenz (2008) citado por Chiriboga (2017), el caballo en su conformación externa, comprende la cabeza, el cuello, el tronco y las extremidades.

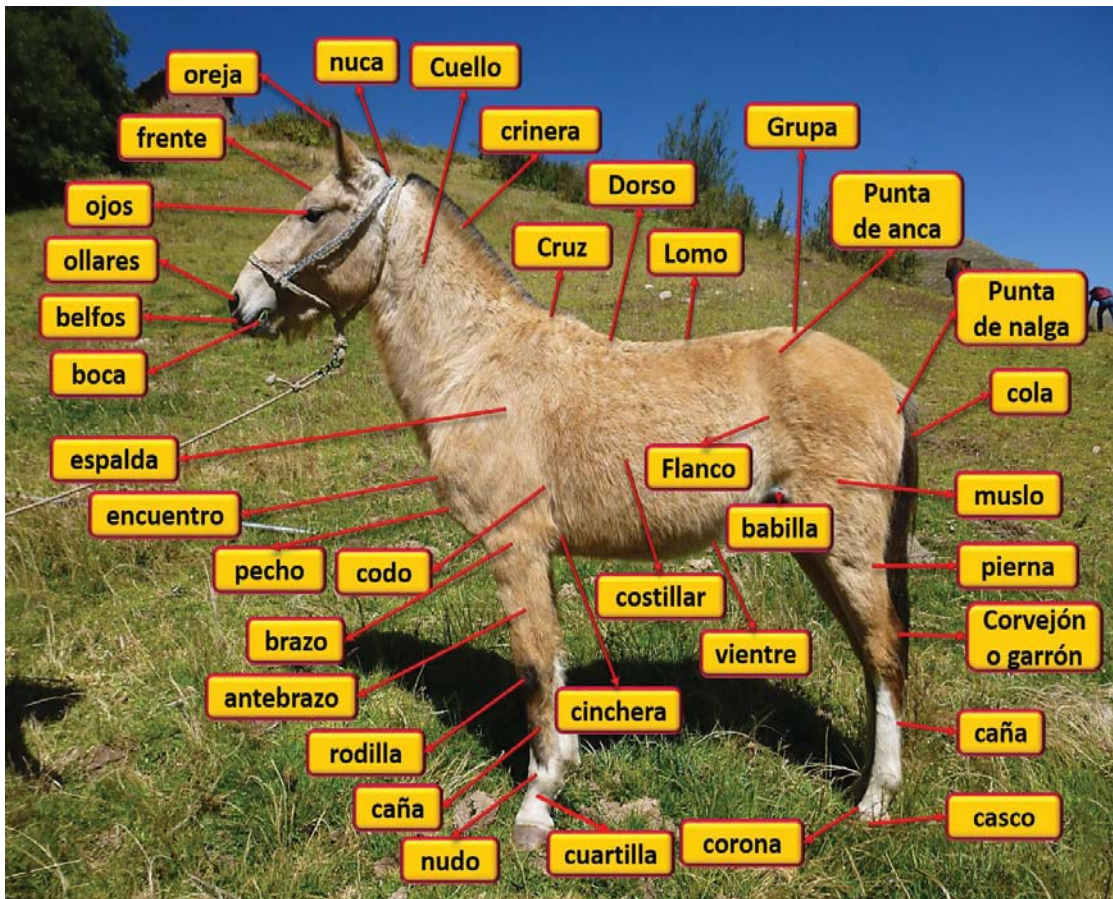


Figura 2: Partes externas del caballo.

3.8.1. Cabeza

Losinno (2009), menciona que tiene forma piramidal. La cabeza actúa junto con el cuello como un balancín, modificando el centro de la gravedad del animal. Su dirección “normal” es aquella en la que su eje mayor forma un ángulo aproximado de 90° con el cuello, o de 45° con respecto a la horizontal.

Muller (1954), manifiesta que la cabeza del caballo presenta seis caras:

- a. **Cara anterior:** Presenta la frente, la cara o dorso de la nariz y el hocico o extremo de la nariz.
- b. **Cara posterior:** Presenta la quijada, las fauces y la barbada.
- c. **Caras laterales:** Las caras laterales son dos: una derecha y una izquierda que presentan a ambos lados las orejas, las sienas, las cuencas, los ojos, los carrillos y los ollares.
- d. **Extremidad posterior de la cabeza:** Presenta la nuca, las parótidas y la garganta.
- e. **Extremidad inferior de la cabeza:** Presenta la boca y dentro de esta, podemos encontrar los asientos o barras, la lengua, el paladar, los dientes y los labios.
- f. **Perfiles de la cabeza:** Para la determinación del perfil del caballo es importante observar el perfil frontonasal que es el que determina la forma de la cabeza. Según Losinno (2009) los tipos de perfiles son los siguientes:
 - **Perfil recto:** De la punta de la nariz a la nuca el perfil es recto. Es deseable en caso todas las razas livianas, siendo característica racial de la Pura Sangre Carrera (PSC). La Asociación Argentina de Fomento Equino (1971), manifiesta que es aquella cuya frente y cara son derechas, las quijadas separadas y las narices amplias y perfectamente abiertas.

- **Perfil cóncavo:** Es la que presenta una depresión a nivel de la frente y de la cara, se encuentra este tipo de perfil frontonasal en la raza Árabe y sus cruzamientos.
- **Perfil convexo:** Es cuando la cara y parte anterior de la cabeza, presentan forma encorvada de arriba abajo.

g. Dimensiones de la cabeza

El largo de la cabeza se mide desde la parte más elevada de la nuca hasta la punta del hocico y el ancho se mide transversalmente a la altura de los ojos. Estas dimensiones se toman con compases de espesor (Muller, 1954).

Largo de la cabeza = 40% de la alzada (está contenido 2,5 veces la alzada).

Ancho de la cabeza = 20% de la alzada (1/3 de la longitud de la cabeza).

Separación de la frente y quijada = 50% del largo de la cabeza.

La cabeza larga siempre es pesada.

La cabeza es gruesa cuando su volumen depende del esqueleto craneal.

La cabeza grasa cuando es abundante en tejido conectivo adiposo subcutáneo.

La cabeza corta y liviana es belleza buscada en el caballo de carrera y de lujo.

La cabeza seca es de piel delgada, ojos poco salientes, labios finos y ollares anchos, sin que este conjunto denote flacura.

La cabeza descarnada es cuando su sequedad es el resultado de músculos atrofiados.

3.8.2. Cuello

Es la región que se une a la cabeza y por detrás a la cruz, espaldas y pecho. Es el organismo equilibrador del animal, en efecto, ya sea al correr, trotar, cocear y retroceder, el animal alarga el cuello y la cabeza para aminorar peso. Según Losinno (2009), el cuello tiene forma de pirámide, cuya base se encuentra en la unión del cuello con el tronco y su extremidad en la unión del cuello con la cabeza. Debe continuarse en forma suave y armónica con las otras regiones y su base anatómica está compuesta por las siete vértebras cervicales.

Según Neira (2016), el cuello presenta dos planos laterales (tablas del cuello), un borde inferior y un borde superior. Las tablas del cuello deben ser planas, con los músculos bien marcados y firmes.

La longitud del cuello en su borde superior se mide desde el occipital a la cruz y del borde inferior del pecho a la garganta. Como longitud ideal, el borde superior debe corresponder a la longitud de la cabeza y el borde inferior a 5/6 de la cabeza (Muller, 1954).

Los tipos y direcciones del cuello según Losinno (2009), Morales & Cedeño (2017) son:

- **Recto, derecha o piramidal:** Sus bordes son derechos y convergentes, presentando una dirección oblicua en unos 45°, estas dos cualidades permiten desempeñar en el animal todos los servicios, ya que la cabeza está bien sostenida o dirigida.

- **Horizontal:** La cabeza contrapesa mucho en el extremo del pescuezo, este defecto se ve en razas de bajas energías, cansadas.
- **Vertical:** Se considera belleza que es muy conveniente en animales de andares elegantes y acompasados.
- **Arqueado o de gallo:** Presenta el borde superior convexo en toda su extensión, es preferido para los coches de lujo.
- **De ciervo:** El cuello en este caso es ligeramente cóncavo en su borde superior, es propio de los caballos con andares muy rápidos.
- **Caído:** Pescuezo cuyo borde superior o cerviz, se vuelca caprichosamente a cada lado, es una deformación que afecta en alto grado al animal, generalmente se ve en padrillos viejos con crin muy espesa (Asociación Argentina de Fomento Equino 1971 citado por Neira, 2016).

3.8.3. Tronco

Es la parte más voluminosa y notable del cuerpo, a la que se hallan unidas todas las demás. En ella residen los órganos esenciales del mayor número de aparatos, siendo de mucho interés el estudio de sus formas externas, a causa de que estas suelen indicar con bastante exactitud el estado, disposición y desarrollo de los mencionados órganos, que tan decisivo influjo ejercen sobre las buenas o malas cualidades de los animales (De la Villa y Martín, 1885 citado por Neira, 2016).

3.8.3.1. Regiones de la cara superior del tronco

a. La cruz

Es la región impar ubicada entre el cuello y el dorso, con dos planos inclinados que se confunden con la parte superior de las espaldas. Su base anatómica está constituida por las apófisis espinosas de las 6 a 9 vértebras dorsales y lateralmente los cartílagos escapulares (Muller, 1954).

La alzada de un equino se mide desde el punto más alto de la cruz hasta el suelo (Ensminger, M. 1975, citado por Larrea 2014).

b. El dorso y el lomo

El dorso es la continuación de la cruz y a sus costados se encuentran las costillas; su base anatómica son las vértebras dorsales desde la 7ma a la 14va.

El lomo es la continuación del dorso y a sus costados se encuentran los flancos, tiene como base anatómica las vértebras lumbares con sus apófisis transversales. El lomo junto al dorso son en su conjunto los que transmiten los movimientos a la parte anterior (Muller, 1954). Losinno (2009), acota que como carácter de belleza debe ser ancho y musculoso para darle más desarrollo al tórax, indicando que las características indeseables son:

- **Dorso de mula:** De forma convexa, se considera defectuoso, este hace aumentar la resistencia del arco dorso-lumbar, pero hace disminuir la elasticidad; también estos animales son más cortos y andares menos alargados.

- **Ensilado o sillón:** De forma cóncava, se considera defectuoso, los animales con este dorso son de andar más blando, pero de malos aplomos y pierden fuerza en los garrones al momento de propulsión.

c. La grupa

Según Larrea (2014), anatómicamente no constituye una parte del tronco, sino de los miembros posteriores. Esta región limita por delante con el lomo, en la parte posterior con la base de la cola y lateralmente con las ancas y tiene como base ósea el sacro que pertenece al tronco y la cara superior de los huesos ilíacos que pertenecen a los miembros posteriores; acotando Neira (2016), la grupa debe ser firme, amplia y tener buen desarrollo, un poco más elevada que la zona lumbar y casi horizontal. Su misión es la de centro de impulsión y agente de transmisión.

La dimensión de su longitud se toma desde la punta de anca a la punta de isquion (Muller, 1954).

Según Neira (2016), los defectos de la grupa son:

- **Cortante (de mula):** Grupa que presenta un escaso desarrollo muscular con prominencias óseas acentuadas; lo que hace que el caballo no resista carreras intensas.
- **Estrecha:** Grupa de poca amplitud y corresponde a caballos débiles y de poco fondo.

d. **Las ancas**

Son denominadas caderas o puntas de anca, se destacan como eminencias entre el flanco, la grupa, el lomo y el muslo. Su base ósea está constituida por una tuberosidad coxal. Se exige como condición de belleza que estén bien apartadas (Muller, 1954). Moreano, I. (2011) citado por Neira (2016), indica que está localizada a los lados de la grupa; limita por delante con el ijar, por detrás con la punta del anca y por abajo con el muslo y los defectos de las ancas son:

- **Alto de ancas (alto de cuadriles):** Caballo que presenta ancas prominentes, conocido también como ancado.
- **Despuntado (lunanco):** Ancas asimétricas, es decir, una más alta que otra.

3.8.3.2. **Regiones de la extremidad anterior del tronco**

a. **El pecho**

Losinno (2009), colabora con que la base anatómica es la porción anterior del esternón y las dos primeras costillas que se hallan cubiertas por los músculos pectorales. Limita hacia craneal con el borde traqueal y la base del cuello, hacia caudal con el borde anterior de la cinchera y hacia lateral con los encuentros. Es deseable que el pecho sea musculoso y amplio, e indica que las características indeseables son:

- **Pecho de gallo:** Escaso desarrollo de los músculos pectorales con protusión de la parte anterior del esternón.

- **Pecho hundido:** Escaso desarrollo de los músculos pectorales en correlación con esternón hundido, también llamado pecho de cabra.
- **Pecho estrecho:** Responde a un estrechamiento entre las articulaciones de ambos encuentros.

El pecho saliente es considerado como pecho de paloma y también es defectuoso el estrecho y el hundido (Muller, 1954).

Larrea (2014), indica que su amplitud se mide en la altura desde el punto de inserción del cuello hasta las interaxilas; la anchura equivale al diámetro horizontal que se toma desde los encuentros.

b. Las axilas

Separan al pecho del antebrazo, corresponden al punto de unión del tronco con la cara interna de los miembros anteriores.

c. Las interaxilas

Es el espacio comprendido entre las axilas, limitando adelante con el pecho y detrás con la cinchera. Su base anatómica es el esternón y los muslos que lo cubren.

3.8.3.3. Regiones de la cara inferior del tronco

a. Cinchera

Losinno (2009), menciona que la base anatómica es el esternón y porción posterior de los músculos pectorales está ubicada por detrás de los miembros anteriores, limitando además con las axilas e interaxilas, y detrás con el vientre;

Neira (2016), indica que es la parte anterior del costillar (por detrás de las espaldas) y posterior del esternón, denominándose cinchado al animal que muestra esta región deprimida y de muchas cinchas cuando es de gran volumen.

b. Vientre

Según Neira (2016) la base anatómica son los músculos abdominales; Losinno (2009), indica que limita por delante con la cinchera y por detrás con la ingle y/o bragada y los órganos genitales en machos y las glándulas mamarias en las hembras, lateralmente adelante con las costillas y detrás con los ijares. Sus paredes están recubiertas superficialmente por una túnica muy elástica; acota Larrea (2014), en su parte media de adelante hacia atrás, recorre la línea blanca, que es la unión de la aponeurosis de los músculos abdominales, que en su tercio posterior es interrumpida por la cicatriz umbilical.

Según Moreano, I. (2011) citado por Neira (2016), en el caballo el vientre debe ser poco voluminoso, levantado escasamente y reducido. Las características de la región del vientre varían de acuerdo con la edad del animal, el sexo, la alimentación, el ejercicio; según Losinno (2009), el vientre puede presentarse normalmente abultado en caso de gestación o alimentación continua con exceso de fibra, e indica que las características indeseables son:

- **Vientre de galgo:** Es un vientre falto de volumen y es buscado en el caballo de carreras, en el que se provoca un régimen alimenticio substancial y concentrado en un volumen reducido.

- **Ventre de vaca:** Se considera al vientre voluminoso y colgante, este tipo de vientre dificulta los movimientos y la respiración en el animal, Neira (2016), recomienda una alimentación bien fibrosa para combatir esta anormalidad.

c. Partes externas de los genitales

Según Losinno (2009), en el macho se encuentra los genitales (pene, prepucio y escroto), e indica que los testículos deben ser de buen tamaño, poco sensibles a la presión y móviles dentro del escroto. Neira (2016), indica que en las hembras se encuentra la vulva (piel fina y lisa) y la ubre; la ubre deben ser pequeña, de piel fina, posee dos glándulas mamarias, cada una con un pezón.

3.8.3.4. Regiones de la extremidad posterior del tronco

a. La cola

Losinno (2009), indica que es un apéndice que está fijo en la subregión de la grupa, su base anatómica corresponde a las 18-22 vértebras coccígeas, está cubierta de cerdas largas. Como condición de belleza se busca que el tronco de la cola sea corto, espeso en la base, de inserción alta, bien suelto y llevado durante la marcha (Muller, 1954).

Según Losinno (2009), las características indeseables son:

- **De ratón:** Cuando presenta pocas crines (Muller, 1954).
- **Cola muerta o tiesa:** Es cuando ha perdido la movilidad.
- **Cola hundida:** Introducida entre los miembros.
- **Cola torcida:** Cuando por una parálisis presenta cola desviada.

b. El ano

Neira (2016), indica que está localizado inmediatamente debajo de la cola; es un orificio de perímetro prominente y rugoso, ha de ser poco perceptible, liso y bastante cerrado. Si está hundido o poco torcido indica falta de vigor o vejez.

c. El periné

En el macho está comprendida entre el ano y los testículos, está limitada lateralmente por los muslos, hacia dorsal por el anca y hacia ventral por el escroto. En la hembra se encuentra ubicada entre la vulva y las glándulas mamarias (Losinno, 2009).

d. El rafe

Es una línea saliente que corre por medio de la región inguinal; Losinno (2009) indica que es bien marcada en el macho y menos en la hembra.

e. La vulva

Es el primer esfínter (más externo), del aparato genital de la yegua y está situada por debajo del ano, cubierta por la cola. Los labios deben estar bien juntos, próximos y ocultar el clítoris, la posición debe ser vertical. Los labios flácidos y separados son características indeseables (Losinno, 2009).

3.8.3.5. Regiones de las caras laterales del cuerpo

a. Los costillares

Larrea (2014) y Serrano, R. *et al.* Citado por Neira (2016), indican que está situado detrás de la espalda, hacia atrás con el flanco, arriba con el dorso y

debajo con la cinchera y el vientre. Su base anatómica son las costillas que no están cubiertas por la espalda, es decir las doce o trece últimas. Mencionan también que se buscan los costillares convexos, largos y extendidos hacia atrás, además deben ser anchos y arqueados.

b. Flancos e ijares

Están limitados cada uno por la última costilla por delante, detrás por el anca, arriba por el lomo y debajo por el vientre y la ingle. Se buscan flancos que sean cortos, llenos y de movimientos normales. Su brevedad resulta de la incrustación hacia atrás del costillar, las dimensiones reducidas de los lomos y de la mediana inclinación de la grupa. Un flanco corto, siempre será lleno (Larrea, 2014). Neira (2016) menciona que su base anatómica esencial es el músculo ileoabdominal y una parte de los oblicuo y transversos del abdomen. Se diferencia en tres partes: una superior, llamada hoyo, hueco o vacío del ijar; una media, denominada cuerda que, partiendo de la punta del anca se prolonga hasta el límite anteroinferior de esta región; y otra inferior, conocida como planicie del ijar que se pierde en el vientre.

c. El tórax

Muller (1954), indica que tiene su base esquelética en la caja torácica, que comprende el cuerpo transversal dorsal, las costillas y el esternón, esta caja es obliterada hacia atrás por el diafragma, que separa el tórax de la caja abdominal. Encierra el corazón y los pulmones, por lo cual se busca una caja torácica amplia, para que estas vísceras de la circulación y respiración tengan el mayor volumen posible.

3.8.3.6. Regiones de las extremidades anteriores

Se le llama también el tren delantero, que se encuentra más cerca del centro de gravedad y está constituido por las manos, actúa como principal agente de sostén y amortiguación (Muller, 1954).

a. Espalda

También se denomina paletilla o región escapular y tiene como base anatómica la escápula y los músculos del área escapular; Larrea (2014) indica que ocupa la región comprendida entre la cruz y los encuentros, limitando hacia adelante con el cuello, arriba con la cruz, atrás con el costillar, y en la parte inferior con el brazo.

b. El brazo

Según Larrea (2014), la región comprende desde el encuentro (articulación escapo-humeral) hasta el codo, su base anatómica es el húmero rodeado de gruesos músculos.

c. El codo

Está ubicado entre el brazo y el antebrazo, inmediatamente adelante y al costado de la cinchera; su base ósea es el olécranon que recibe la inserción de potentes músculos.

Serrano et al., (2001) citado por Neira (2016), menciona que el codo debe ser largo y paralelo al eje del cuerpo, Larrea (2014) agrega que debe ser de una inserción alta; ya que regula los movimientos en las extremidades anteriores.

d. El antebrazo

Se encuentra comprendido entre el brazo y la rodilla, su base anatómica son los huesos radio y cúbito. Neira (2016), indica que debe ser largo, bien musculado y vertical, cualquier irregularidad en su dirección falsea los aplomos y produce pérdida de fuerza en los animales. Su longitud determina mayor amplitud en los movimientos, siendo esta disposición esencial en los animales de velocidad, su buena conformación muscular es uno de sus atributos más indispensables, debiendo manifestarse al exterior, no sólo sus planos musculares, sino también sus líneas tendinosas.

En el tercio interior de su cara interna posee el espejuelo, denominado también callo o catinga considerado el vestigio cutáneo del pulgar extinguido de la especie (Larrea, 2014).

e. La rodilla

Es una región importante que se encuentra situada entre el antebrazo y la caña y según Losinno (2009), la base anatómica son los 7 huesos que forman el carpo, la epífisis distal del radio y la epífisis proximal de los tres metacarpianos. Neira (2016), sostiene que la rodilla es denominada también carpo o región carpiana, debe ser amplia, seca y de acción libre, así mismo indica que debe de estar perpendicular al terreno, ya que lo contrario implicaría modificación desfavorable de la acción muscular en la extremidad.

Losinno (2009), menciona que la rodilla puede presentar algunos defectos que dificultan los movimientos del animal y su rendimiento: inclinada hacia

delante (corvo), hacia atrás (trascorvo), hacia dentro (zambo o cerrado de rodillas), o hacia fuera (hueco o abierto de rodillas).

f. Las cañas

Es una región común para los miembros posteriores y anteriores. Sus límites son hacia arriba la rodilla o el garrón (en el miembro posterior) y hacia abajo el nudo. Las cañas de los miembros anteriores tienen como base esquelética los tres metacarpianos, que en el animal adulto se presentan soldados. Larrea (2014), indica que como condiciones de belleza las cañas deben tener una buena dirección: ser cortas, espesas, anchas y secas. En lo que respecta a la dirección, vista de frente o de perfil, debe seguir la línea del antebrazo; de grosor proporcionado al peso del cuerpo y no presentar lesiones (exóstosis) (Serrano, R. *et al.*, 2001 citado por Neira, 2016).

g. El nudo

Se encuentra debajo de las cañas y arriba de las cuartillas. Su base anatómica está constituida por la articulación metacarpo falangiana completada por los dos sesamoideos (Larrea, 2014); Losinno (2009), resalta que su función es la de amortiguación en el momento de apoyo y andar, también indica que en la parte posterior del nudo se encuentra la ranilla o cerneja, que viene a representar el vestigio cutáneo del quinto dedo extinguido en la especie.

En su ubicación forma un ángulo cuya abertura determina su distancia al suelo; cuando esta abertura es de 60° las reacciones son muy duras; la abertura ideal sería de 141° a 148° (Larrea, 2014).

h. La cuartilla

Neira (2016), menciona que esta región sigue al menudillo, articulándose inferiormente con la corona; Larrea (2014) indica que su base anatómica está constituida por la primera falange, el extensor del flexor profundo y el flexor profundo, Losinno (2009) manifiesta que son más largas las cuartillas del miembro anterior que las del posterior y lo más importante es su inclinación que forma un ángulo de 45° en el miembro anterior y de 50° en el miembro posterior, con el suelo. Acota (Neira, 2016), las anomalías en la dirección producen defectos en las rodillas y desgastes anormales del casco, su longitud debe de ser moderada, pero está condicionada por la funcionalidad del animal, propiciándose más corta en los traccionadores.

i. La corona

Larrea (2014) indica que es la parte de la cuartilla que rodea el casco y su base anatómica es la mitad superior de la segunda falange situada hacia fuera de su caja córnea, que es el casco. Observada de frente aparece un relieve sobre la cuartilla y apenas sobre el casco; acota Neira (2016), debe de ser ancha, fina y limpia.

j. El casco y pezuña

Losinno (2009), indica que el casco es una capa córnea modificada (uña) sobre la que descansa el peso del equino, limita hacia arriba con la corona y hacia abajo apoya en el suelo y según Neira (2016), el casco está compuesto por: los talones, las cuartas partes, los hombros y las lumbres; también menciona que

debe ser medianamente voluminoso, de pared lisa y brillante, sin fisuras, la palma cóncava y la ranilla muy elástica. En el asno y mulo esta región se muestra más estrecha y alta que en el caballo.

3.8.3.7. Las regiones de los miembros posteriores

Conocido también como tren trasero, está constituido por las patas, es esencialmente propulsor y su acción es muy limitada en lo que respecta al sostén del tronco y su amortiguación (Muller,1954). Según Losinno (2009), Larrea (2014) y Neira (2016), las regiones que comprenden los miembros posteriores son:

a. El muslo

Su base anatómica es el hueso fémur; Neira (2016), indica que también se denomina región femoral, ocupa la región comprendida desde la articulación coxo-femoral hasta la babilla, sus límites son arriba la grupa y la cadera, abajo la babilla y la pierna; Losinno (2009), indica que debe de ser largo, dirigido oblicuamente hacia abajo y bien musculado. En el mulo y en el asno suele ser más plano y menos desarrollado.

b. La nalga

Esta región se encuentra formada por el límite posterior de la grupa y el muslo; Según Losinno (2009), la base anatómica corresponde a la tuberosidad isquiática y los músculos isquiotibiales, acota Neira (2016), la nalga forma el perfil posterior del muslo, debe presentar buen desarrollo muscular y debe ser larga, bien musculada y de punta saliente.

c. La babilla

Losinno (2009), indica que la base anatómica es la articulación fémoro-tibio-rotuliana y está unida hacia delante con la región lateral del vientre y según Neira (2016), debe ser extensa y pronunciada, ya que así se encuentra en las mejores condiciones mecánicas para la ejecución de los movimientos de extensión y flexión de la pierna sobre el muslo. Acota Larrea (2014), si la babilla se encuentra mal direccionada en el animal, influye desfavorablemente en los andares.

d. La pierna

Losinno (2009), Neira (2016) y Larrea (2014), manifiestan que se encuentra situada debajo del muslo y encima del corvejón y su base anatómica son el hueso tibia y el peroné, siendo rodeados de músculos a excepción del lado interno en el que la tibia se pone en contacto directo con la piel. Sus movimientos de extensión y flexión están determinados por los músculos tríceps crural y semitendinoso respectivamente y como condición de belleza se buscan piernas largas, anchas, bien musculadas y bien dirigidas (Larrea, 2014).

El largo se mide desde el pliegue de la babilla al centro de la articulación tibio astrágalo y representan unos 5/6 de la longitud de la cabeza, el ancho se mide de adelante hacia atrás al nivel de la parte más gruesa de los músculos flexores del metatarso y extensores de las falanges (Muller, 1954).

e. El tarso o garrón

Se hallan situados en el vértice del ángulo formado por la unión de la pierna con la caña, su base ósea está constituida por las articulaciones tibio-tarsiana,

Intertarsiana y tarso-metatarsiana; Serrano, R. et al., (2001) citado por Neira (2016), colabora que al garrón también se le denomina tarso, jarrete o región tarsiana y la piel debe ser fina y adherida.

Muller (1954), indica que siendo la caña vertical o ligeramente inclinada hacia delante y estando la pierna inclinada a 65° o 70°, la abertura será considerada como normal cuando oscile entre 150° y 155°. Cuando este ángulo es bajo o sobre la normal se dice que el animal es cerrado de garrones o abierto de garrones, respectivamente. Acota Losinno (2009), el corvejón al igual que la rodilla en la anterior, es el centro de todos los movimientos en las posteriores: de impulsión, del soporte del peso del cuerpo y del choque de éste sobre el terreno, que los recoge en toda su integridad; también menciona que las características indeseables son:

- Cerrado de garrón: se observan los garrones muy juntos
- Abierto de garrón: se observan los garrones muy separados

f. Otras regiones

Las cañas, tendón, nudo, cuartilla, corona y casco, recuerdan las regiones correspondientes a los miembros anteriores; sin embargo existen algunas diferencias: la caña de las patas es algo más larga que la de las manos; su perímetro también es algo mayor y está más dirigido hacia delante, la parte del tendón en las patas es muy atrofiado y algo elástico, la cuartilla es más derecha que la de las manos y en cuanto al casco las rajaduras son más comunes a los costados y los cascos tienen una forma más ovalada a lo ancho (Larrea, 2014; Muller, 1954).

3.9. ZOMETRIA EQUINA E INDICES

Casanova, P. (2003) citado por Neira (2016) indica que la zoometría estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permiten cuantificar la conformación corporal. Según Hevia y Quiles (1993) citado por Chiriboga (2017), se usa como un elemento de trabajo importante a la hora de definir una población además de permitir otros enfoques en el estudio de una raza, como son la determinación del dimorfismo sexual, acota a éste García (2009), la comparación morfométrica entre razas, y marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas.

La Zoometría como una herramienta más para la caracterización y diferenciación racial, añadir que los resultados que se generen, siempre avalados por el estudio estadístico adecuado, serán diferentes según lo que se persiga: no es lo mismo un estudio zoométrico para una descripción racial, que para una inscripción en registro, no es lo mismo un estudio para una comparación de poblaciones diferentes que para estudiar una evolución morfológica (FCV- UNNE, 2011). La Zoometría, también permite conocer las capacidades productivas de los individuos o su inclinación hacia determinada producción zootécnica.

Las principales variables zoométricas son las alzadas o alturas de cruz, de grupa, al nacimiento de la cola, los diámetros longitudinales, dorso esternal, bicostal; longitud y anchura de cabeza, de la cara; y de la grupa; perímetro torácico, de las cañas anterior y posterior y el peso vivo (Caravaca et al., 2005, Pares, 2009, citado por Vargas, 2016).

3.9.1. Medidas zoométricas

Las variables que establece la FAO (2012) para caracterizar fenotípicamente a los animales domésticos son:

a. Alzada a la Cruz (AC)

Corresponde a la estatura y es la distancia que hay entre la parte más alta de la cruz y el suelo.

b. Alzada de la grupa (AG)

Esta medida se toma con el hipómetro, apoyando el mismo desde el suelo, en línea vertical a la unión entre el lomo y la grupa.

c. Longitud de la cabeza (LC)

Esta medida se toma desde la protuberancia de la nuca al agujero incisivo, es decir dos dedos por encima del labio superior del animal vivo.

d. Anchura de la cabeza (AO)

Es la distancia que existe entre las crestas malares.

e. Longitud del cuerpo (DL)

Es la distancia que existe entre la punta del encuentro y la punta del isquion.

f. Perímetro torácico (PT)

Esta medida se toma bordeando el tórax tomando como punto de partida el declive de la cruz, volviendo la cinta zoométrica a su punto de partida.

g. Diámetro dorso-esternal (DD)

Los puntos de referencia para esta medida son la parte más alta del declive de la cruz esto superiormente y la cara inferior de la región esternal inferiormente.

h. Diámetro bicostal (DBC)

Se mide 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. Longitud de la grupa (LG)

Se toma como referencia la distancia entre las tuberosidades iliacas.

j. Ancho de la grupa (AG)

Esta medida se toma como referencia la distancia interiliaca (puntas de anca).

k. Perímetro de la caña (PC)

Esta medida se toma en la región metacarpiana, es decir es la medida en circunferencia de esta región.

l. Angulo sacro-coxígeo

Es el ángulo existente entre el íleon y el isquion, este ángulo se toma con el artrogonómetro (Muller, 1954).

3.9.2. Índices Zoométricos

Los índices zoométricos son relaciones entre distintas variables morfológicas cuantitativas que nos permiten analizar las formas de las distintas regiones para evidenciar la aptitud productiva de las razas (Gómez et al., 2010 citado por Salamanca et al., 2016), en la valoración de estados somáticos pre dispositivos a determinadas funcionalidades; para establecer comparaciones fenotípicas entre animales de distintas razas y a nivel de finca para el desarrollo de programas de mejora genética (Rodríguez *et al.*, 2001 citado por Salamanca et al., 2016).

a. Índice cefálico

Se le puede llamar también como total de la cabeza, es la relación entre el ancho de la cabeza y la longitud de la cabeza (Sánchez 2002, citado por Larrea, 2014).

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

Este índice permite clasificar los animales en dólico, braqui y mesocéfalos (Folch et al., 1997; Pares 2006, citado por Morales & Cedeño, 2017).

b. Índice corporal

También llamado como índice de capacidad relativa que es igual a la longitud corporal sobre perímetro recto torácico por 100. Este índice permite clasificar los animales de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevis, meso o longilíneos (Rodríguez, 2001; Pastor et al., 2000, citados por Morales & Cedeño, 2017).

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

Oteiza, (1983) citado por Morales & Cedeño (2017) menciona que este índice es de gran aplicación en la clasificación de razas.

c. Índice torácico

Según Sánchez (2002) citado por Larrea (2014), se basa exclusivamente en las medidas de altura y anchura del tórax para lo cual obtendremos previamente los diámetros dorso-esternal y bicostal.

$$\text{Índice torácico} = \frac{\text{Diámetro bicostal}}{\text{Diámetro dorso-esternal}} * 100$$

d. Índice de la profundidad relativa del pecho

Según Muller (1954), nos indica si el animal está a mayor o menor distancia del suelo. Diámetro dorso-esternal sobre alzada a la cruz por 100. Este índice también llamado índice de Alderson o de profundidad, que el autor propone 8 índices más que no son aplicados habitualmente, pero son útiles en el trabajo zoométrico cuando se trata de comparar poblaciones o razas (Alderson 1999, citado por Morales & Cedeño, 2017).

$$\text{Í. profundidad relativa del tórax} = \frac{\text{Diámetro dorso-esternal}}{\text{Alzada a la cruz}} * 100$$

e. Índice dácilo-torácico o metacarpo-torácico

Perímetro de caña anterior sobre perímetro recto torácico por 100. Un índice de aptitud motora, el mismo que cuando es más elevado existe más correlación entre la masa y el volumen de los huesos.

En caballos un índice menor indica un tipo más alto de patas y más liviano, tendencia a velocidad; un aumento en este índice indica tendencia a fuerza (Dowdall, 1987, citado por Morales & Cedeño, 2017).

$$\text{Índice dactilo-torácico} = \frac{\text{Perímetro de caña}}{\text{Perímetro torácico}} * 100$$

f. Índice pelviano

Es la relación que existe ente el ancho de la grupa y la longitud de la grupa.

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

g. Índice de proporcionalidad

La interpretación de este índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico. Alzada de la cruz sobre diámetro longitudinal por cien (Sánchez et al., 1996, citado por Morales & Cedeño, 2017).

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

h. Peso

Los equinos se clasifican desde el punto de vista de la conformación o tamaño, peso o perfil de la cabeza, así pues tenemos: por volumen o peso: Hipermétricos, peso superior a 500 Kg; Eumétricos, peso medio entre 350 y 500 kg y Elipométricos, peso inferior a 350 kg. (Bonilla 2013, citado por Alomaliza, 2014).

El conocimiento del peso de un caballo es importante en el desarrollo de los programas de alimentación, dosificación de medicamentos y en la evaluación del crecimiento de los potrillos. Existen varias fórmulas para estimar el peso de un caballo a partir de medidas corporales como el perímetro torácico, perímetro umbilical, largo y alzada del caballo (García, 2009).

$$\text{Peso aproximado} = (\text{Perímetro torácico})^3 * 70$$

García (2009), presenta la fórmula obtenida en una investigación para aproximarse al peso real del caballo criollo; es la siguiente:

$$\text{Peso (Kg)} = \frac{(\text{Perímetro torácico})^2 \text{ cm} * \text{largo cm}}{11.689}$$

La comparación entre el peso estimado por esta fórmula y el peso real, no arrojó diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,16$), estimándose un error absoluto promedio del 4 %.

Las fórmulas son las que mejor aproximan al peso real de los caballos Criollos, siendo esta última de elección para esta raza.

A partir de esta fórmula es posible obtener, en aquellos establecimientos que no poseen balanza, el peso aproximado de un caballo Criollo, tomando medidas sencillas de su cuerpo (García, 2009).

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. LUGAR DE ESTUDIOS

4.1.1. Ubicación Geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en la Región del Cusco, en los distritos de Alto Pichigua localizado en las coordenadas geográficas de 14°46'40" Latitud Sur y 71°15'05" de Longitud Oeste, ubicado a una altitud media de 4.000 m.s.n.m. y la provincia de Chumbivilcas localizado a 14°27'07" Latitud Sur y 72°04'56" Longitud Oeste; ubicado desde los 2.500 a 5.438 m.s.n.m.

4.2. DURACIÓN DEL ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó entre los meses de mayo a julio del año 2018, teniendo un tiempo de duración de 120 días, en este periodo de tiempo se realizó la recolección de las medidas zoométricas y el procesamiento de los análisis estadísticos; comprendió en dos etapas:

4.2.1. Etapa Pre experimental

En esta etapa se visitó a distintos centros poblados en los que aún se mantienen los caballos criollos altoandinos, se coordinó con los propietarios de los ejemplares las fechas y lugares donde se llevará la etapa experimental.

4.2.2. Etapa Experimental

Tuvo una duración de dos semanas dentro de ellos se considera los días de traslado a los diferentes centros poblados y el recojo de datos.

4.3. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

4.3.1. Material de campo

- Materiales zoométricos. (Figuras 3,4 y 5)



Figura 3: Cinta Equinométrica.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada en mayo del 2018.



Figura 4: Hipómetro de aluminio, 1.90 m.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada en mayo del 2018.



Figura 5: Balanza digital electrónica de tipo plataforma, 500kg.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada en mayo del 2018.

- Botas de jebe.
- Mameluco
- Hojas de registro
- Cámara fotográfica

4.3.2. Materiales de oficina:

- Computadora
- Impresora
- Memoria USB

4.3.3. Material biológico

Se recogieron datos de 110 caballos criollos altoandinos (Figura 6), entre machos y hembras de diferentes edades, que pertenecen a diferentes propietarios. El Cuadro 2, presenta la distribución de los animales estudiados por sexo y edad.

Cuadro 2: Cantidad de caballos criollos altoandinos por sexo y edad.

Sexo	Edad/años	n
Machos (85)	3 a 5	26
	6 a 13	47
	>14	12
Hembras (25)	Potranca	10
	Yegua	15
TOTAL		110

n: número de animales.



Figura 6: Morfología del caballo criollo altoandino.

FUENTE: Elaboración propia; fotos tomadas el 16 de mayo del 2018.

4.4. METODOLOGÍA

4.4.1. Tipo de investigación

a. Por el nivel de estudio

En relación con el nivel de estudio, se aplicó los siguientes tipos de investigación:

- **Explorativa:** Este nivel permitió familiarizarse con el tema de investigación, pues se trata de algo poco estudiado, debiendo desarrollarse procedimientos adecuados para la obtención de datos que permitan una real interpretación de las causas y efectos que las producen, al contar con los resultados, contribuir a abrir nuevas líneas de investigación y proceder a su consecuente comprobación.

- **Explicativa:** Este tipo de investigación se empleó para la búsqueda de las razones o causas que provocan ciertos fenómenos. Es decir, cómo influye los parámetros zoométricos y fenotípicos en la selección de caballos criollos altoandinos.

- **Por el alcance:** Se utilizó la histórica porque nos permite explorar los problemas en el lugar de los acontecimientos, a partir de datos observados y recogidos por segundas fuentes primarias o por personas, su propósito es restaurar el pasado en la manera más objetiva y exacta posible, para lo cual en forma sistemática, se procederá a la recolección, verificación y evaluación de los datos de campo que permitan obtener acertadas conclusiones.

- **La descriptiva:** Se aplicó este nivel precisamente por tratarse del estudio de variables en relación con la frecuencia de los fenómenos y como se presentan, de esta manera, se puede determinar la descripción de los hechos reales.

4.4.2. Procedimiento experimental

a. De campo

La investigación de campo comprendió en el sondeo de lugares donde existen caballos, con el propósito de identificar los caballos criollos altoandinos y proceder a la colaboración de los propietarios a fin de obtener las medidas zoométricas de los animales considerados en la investigación.

El recojo de datos se realizó desde las 6 am, según la llegada de los caballos hasta las 2 pm; se contó con el apoyo de los propietarios para la sujeción de los ejemplares, especialmente para el pesaje ya que se tuvo dificultades para el ingreso a la plataforma de la balanza. Se registraron las medidas utilizando hojas individuales, las cuales constaron con todas y cada una de las medidas zoométricas y características fenotípicas preestablecidas (ANEXO 1); indicando que para la toma de medidas se utilizó instrumentos zoométricos.

b. De oficina

Una vez terminado el trabajo de campo se ingresaron las medidas tomadas en una base de datos, utilizando el formato Excel, para poder determinar por métodos estadísticos las características zoométricas en los caballos criollos altoandinos.

4.4.3. Variables en estudio

4.4.3.1. Medidas zoométricas

Las mediciones zoométricas se tomaron mediante el uso de una cinta métrica y un hipómetro de aluminio para medir las alzadas.

Las 15 medidas zoométricas fueron obtenidas de la siguiente manera:

a. Alzada a la cruz

El animal fue colocado en plano horizontal, con la ayuda del hipómetro se tomó la medida desde el suelo hasta el punto más prominente de la cruz como se muestra en la Figura 7.



Figura 7: Medición de la alzada a la cruz.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

b. Alzada a la grupa

Se tomó con el hipómetro de aluminio, desde el suelo hasta el punto más alto de la grupa.



Figura 8: Medición de la alzada a la grupa.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 17 de mayo del 2018.

c. Longitud de la cabeza

Esta medida se tomó con una cinta métrica desde la protuberancia occipital al punto medio del labio superior.



Figura 9: Medición de la longitud de la cabeza.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

d. Ancho de cabeza

Esta medida se tomó con una cinta métrica, calculando la distancia máxima entre las dos orbitas oculares.



Figura 10: Medición del ancho de la cabeza.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 18 de mayo del 2018.

e. Longitud de la oreja

Fue medida con la cinta métrica desde la base de inserción de la oreja hasta su extremo libre.

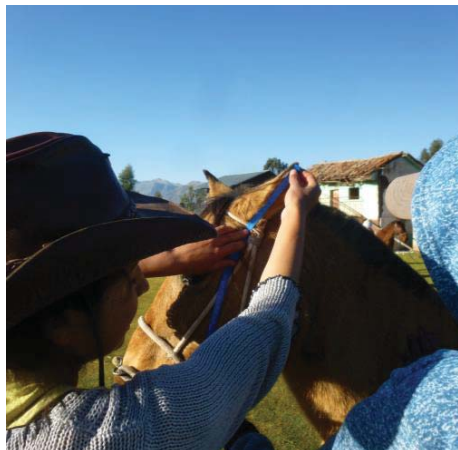


Figura 11: Medición de la longitud de la oreja.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 18 de mayo del 2018.

f. Longitud del cuello

Se tomó esta medida con una cinta métrica desde el occipital a la cruz.



Figura 12: Medición de la longitud del cuello.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

g. Longitud corporal.

Esta medida se levantó aprovechando que el animal se encuentre parado en plano horizontal, desde la punta del encuentro hasta el ángulo externo de la punta caudal de la nalga.



Figura 13: Medición de la longitud del cuerpo.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

h. Diámetro dorso- esternal

Se midió con la cinta métrica, desde la parte media del esternón a la cruz.



Figura 14: Medición del diámetro dorso-esternal.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

i. Diámetro bicostal

Se tomó con una cinta métrica, tomando como punto inicial el codo del brazo izquierdo al rededor del pecho y terminando en el codo del brazo derecho.



Figura 15: Medición del diámetro bicostal.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 18 de mayo del 2018.

j. Longitud de grupa

Se tomó con una cinta métrica, desde la punta del íleon hasta la punta del isquion.



Figura 16: Medición de la longitud de grupa.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 17 de mayo del 2018.

k. Ancho de grupa

Se tomó con una cinta métrica, tomando como referencia las puntas del hueso íleon o puntas de anca.



Figura 17: Medición del ancho de grupa.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 17 de mayo del 2018.

I. Perímetro torácico

Se tomó la circunferencia alrededor del tórax, a nivel de la séptima a octava vértebra dorsal (cinchera) y la región esternal inferior con una cinta métrica.



Figura 18: Medición del perímetro torácico.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

m. Perímetro de caña

Se tomó la circunferencia alrededor de la caña anterior con una cinta métrica.



Figura 19: Medición del perímetro de caña anterior.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 18 de mayo del 2018.

n. Longitud de caña

Con una cinta métrica se tomó la medida de la caña anterior, desde la terminación de la rodilla hasta el inicio del menudillo.



Figura 20: Medición de la longitud de la caña anterior.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

o. Largo de casco

Se tomó con una cinta métrica, iniciando en la corona del casco hasta la punta del mismo.



Figura 21: Medición del largo del casco.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 18 de mayo del 2018.

p. Peso de los animales

La toma de los pesos de los caballos se realizó utilizando una balanza digital con plataforma (500 kg); para ello se procedió a subir cada caballo con las cuatro extremidades totalmente arriba de la plataforma, cuando estos estaban tranquilizados y posicionados correctamente se registró el dato que fue proporcionado por la pantalla electrónica ubicada de forma independiente de la plataforma (Figura 22). Así mismo se encontró dificultades para el ingreso de algunos caballos a la plataforma de la balanza, siendo estos animales medidos con una cinta equinométrica a nivel del perímetro torácico (Figura 23).



Figura 22: Pesaje del caballo en la balanza de 500kg.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 18 de mayo del 2018.



Figura 23: Medición del peso con la cinta equinométrica.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 25 de mayo del 2018.

q. Edad de los animales

La edad de los animales fue levantada con información brindada por los propietarios y confirmada con la observación de la dentición.



Figura 24: Observación de la edad de los caballos.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

4.4.3.2. Índices zoométricos

Tomando como referencia lo publicado por Bravo (2013), Larrea (2014), Neira (2016), Vargas (2016), Morales & Cedeño (2017), los índices zoométricos se calcularon a partir de las medidas zoométricas con las siguientes fórmulas predeterminadas:

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

$$\text{b. Índice corporal} = \frac{\text{Diámetro longitudinal}}{\text{Perímetro torácico}} * 100$$

$$\text{c. Índice torácico} = \frac{\text{Diámetro bicostal}}{\text{Diámetro dorso-esternal}} * 100$$

$$\text{d. Í. profundidad relativa del tórax} = \frac{\text{Diámetro dorso-esternal}}{\text{Alzada a la cruz}} * 100$$

$$\text{e. Índice dactilo-torácico} = \frac{\text{Perímetro de caña}}{\text{Perímetro torácico}} * 100$$

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

$$\text{g. Índice de proporcionalidad} = \frac{\text{Alzada a la cruz}}{\text{Diámetro longitudinal}} * 100$$

4.4.3.3. Mediciones fenotípicas

Las mediciones fenotípicas se realizaron mediante la observación directa, cada animal fue codificado y se llevó un registro individual especificando cada variable, de esta forma se obtuvo los datos para la tabulación correspondiente.

Tomando como referencia lo publicado por Bravo (2013), Alomaliza (2014), Larrea (2014), Neira (2016), Morales & Cedeño (2017), las variables fenotípicas evaluadas fueron:

- Color de la capa.
- Coloración de la crin
- Perfil cefálico.
- Perfil cervical.
- Perfil dorso lumbar.
- Perfil ventral.
- Pigmentación de las pezuñas.



Figura 25: Registro de las características fenotípicas del caballo criollo altoandino.

FUENTE: Elaboración propia; foto tomada el 16 de mayo del 2018.

4.4.4. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Este es un estudio del tipo no experimental, descriptivo y es una caracterización primaria, lo cual consiste en llevar a cabo una sola visita a campo; por tanto la toma de datos fue solo una vez. Se determinaron las medidas de tendencia central (promedio) y las medidas de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variación, valores máximos y mínimos y frecuencias porcentuales). Intervalo de confianza, al 95 % de significancia.

Para comparar la población de animales entre sexo y edad en base a sus medidas e índices zométricas se realizó el análisis de varianza utilizando la prueba de Duncan, haciendo uso del paquete estadístico *software* InfoStat. Versión 2018. Para analizar las variables fenotípicas se hizo uso de tablas de frecuencia.

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. VARIABLES ZOOMÉTRICAS

5.1.1. Alzada a la cruz

Al estudiar un total de 110 caballos, 85 machos y 25 hembras de diferentes edades; se encontraron diferencias altamente significativas registrando mayores alzadas en los machos con una media 126.42 ± 5.75 cm, superior a la alzada de las hembras con una media 122.16 ± 6.81 cm. Notándose que los machos son más altos que las hembras, como se muestra en el Cuadro 3.

Los machos de 3 a 5 años presentaron una alzada de 125.08 cm y machos >de 6 años una alzada de 127 cm en promedio. En hembras las potrancas y yeguas presentaron una alzada de 122 cm en promedio (Cuadro 4 y 5).

Estos resultados son similares a los encontrados por Gaspar, R. (2011) citado por Rojas (2012) en los caballos Morochucos, que en la mayoría de las características Zoométricas los machos superan a las hembras en más de un centímetro, los de 2.5 - 3.5 años de edad en promedio llegan a tener una alzada en de 125 cm. y los animales mayores de 6 años con una alzada de 129 cm; posiblemente esta similitud sea debido a que ambos caballos tienen el mismo origen y el medio donde se adaptaron y habitan son similares.

Barré (2014) citado por Alomaliza (2014), en caballos criollos de América, indica fluctuaciones de 140 y 148 cm pudiendo aceptarse como excepción hasta de 150,0 cm y no menos de 138 cm; Alomaliza (2014), al estudiar caballos criollos en el cantón Tisaleo-Ecuador, reportó que la altura a la cruz varía entre 132,62 a 136,40 cm, con una media de 134,51 \pm 1,89 cm. Estos valores son superiores a los encontrados en los caballos criollos altoandinos de la región Cusco, posiblemente sea el resultado de diversos factores como la deficiente alimentación, el clima frío y la consanguinidad, ya que no existió selección en el aspecto reproductivo; sin embargo Larrea (2014), al estudiar la caracterización zoométrica de caballos criollos en el cantón Chambo- Ecuador, presentó alzadas a la cruz de 110,4 y 130 cm; siendo valores similares a los de la presente investigación.

El Caballo Peruano de Paso presenta una alzada de 144.8 cm en hembras y 145.6 cm en machos (Macedo et al., 2006). Siendo ejemplares más grandes que los caballos criollos altoandinos.

**Cuadro 3: Analisis de las medidas zoométricas de los caballos criollos
altoandinos de acuerdo al sexo, cm.**

Variables	POBLACIÓN						PROB.	Sig.
	HEMBRAS			MACHOS				
	N	Media	D.E.	N	Media	D.E.		
Alzada a la cruz	25	122.16	6.81	85	126.42	5.75	0.0023	**
Alzada a la grupa	25	122.66	6.72	85	125.89	5.55	0.0166	*
Longitud de la cabeza	25	55.12	4.48	85	58.60	3.17	<0.0001	**
Ancho de la cabeza	25	20.44	1.56	85	21.21	1.60	0.0356	*
Longitud del cuello	25	52.56	4.7	85	53.56	4.45	0.3293	ns
Longitud de la oreja	25	15.40	1.35	85	15.71	1.24	0.2816	ns
Longitud del cuerpo	25	133.88	9.66	85	137.35	8.59	0.0869	ns
Perímetro torácico	25	138.80	9.31	85	145.66	8.52	0.0008	**
Diámetro dorso-esternal	25	69.04	7.51	85	71.71	5.65	0.0575	ns
Diámetro bicostal	25	48.98	8.82	85	53.25	7.57	0.0188	*
Longitud de la grupa	25	42.32	3.64	85	44.33	3.03	0.0063	**
Ancho de la grupa	25	41.20	4.74	85	43.06	4.01	0.0533	ns
Perímetro de caña	25	15.56	0.99	85	16.59	1.04	<0.0001	**
Longitud de caña	25	15.60	1.08	85	16.51	1.21	0.0010	**
Largo de casco	25	7.68	0.76	85	8.15	0.82	0.0121	*

Prob. >0,025: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,025: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,005: existen diferencias altamente significativas.

D.E. Desviación Estándar

Cuadro 4: Análisis de las medidas zoométricas de los caballos criollos altoandinos machos por edad, cm.

Variable	MACHOS									PROB.	Si g
	3-5 AÑOS			6-13 AÑOS			> 14 AÑOS				
	n	Media	E.E	n	Media	E.E	n	Media	E.E		
Alzada a la cruz	26	125.08	1.13	47	127.02	0.84	12	127.00	1.66	0.3628	ns
Alzada a la grupa	26	124.92	1.09	47	126.37	0.81	12	126.10	1.61	0.5659	ns
Longitud de la cabeza	26	58.73	0.63	47	58.6	0.47	12	58.33	0.93	0.9388	ns
Ancho de la cabeza	26	20.69	0.31	47	21.53	0.23	12	21.08	0.46	0.0956	ns
Longitud del cuello	26	53.38	0.88	47	53.81	0.66	12	53.00	1.30	0.8316	ns
Longitud de la oreja	26	15.77	0.24	47	15.52	1.18	12	16.33	0.35	0.1234	ns
Longitud del cuerpo	26	134.65	1.66	47	138.87	1.24	12	137.30	2.45	0.1323	ns
Diám. dorso-esternal	26	69.85	1.08	47	72.05	0.81	12	74.42	1.59	0.0547	ns
Diámetro bicostal	26	51.69	1.49	47	53.89	1.11	12	54.08	2.19	0.4577	ns
Longitud de la grupa	26	42.88	0.57	47	44.83	0.42	12	45.50	0.84	0.0095	**
Ancho de la grupa	26	41.38	0.76	47	43.55	0.56	12	44.75	1.12	0.0229	*
Perímetro torácico	26	141.15	1.58	47	147.68	1.18	12	147.50	2.33	0.0043	**
Perímetro de caña	26	16.13	0.20	47	16.85	0.15	12	16.54	0.29	0.0174	*
Longitud de caña	26	16.17	0.23	47	16.77	0.17	12	16.25	0.35	0.0976	ns
Largo de casco	26	7.67	0.15	47	8.29	0.11	12	8.63	0.22	0.0005	**
Peso, kg	26	235.42	7.55	47	265.57	5.62	12	264.80	11.11	0.0059	**

Prob. >0,025: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,025: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,005: existen diferencias altamente significativas.

E.E.: error estándar, n = número de muestra

Cuadro 5: Análisis de las medidas zoométricas de los caballos criollos altoandinos hembras por edad, cm.

Variable	HEMBRAS						PROB.	Sig.
	YEGUAS			POTRANCAS				
	n	Media	E.E	n	Media	E.E		
Alzada a la cruz	15	122.13	1.80	10	122.20	2.20	0.9815	ns
Alzada a la grupa	15	122.77	1.77	10	122.50	2.17	0.925	ns
Longitud de la cabeza	15	55.87	1.16	10	54.00	1.42	0.3181	ns
Ancho de la cabeza	15	20.80	0.39	10	19.90	0.48	0.1611	ns
Longitud del cuello	15	52.87	1.24	10	52.10	1.51	0.6983	ns
Longitud de la oreja	15	15.80	0.33	10	14.80	0.41	0.0693	ns
Longitud del cuerpo	15	135.40	2.50	10	131.60	3.06	0.3459	ns
Diámetro dorso-esternal	15	70.67	1.91	10	66.60	2.33	0.1904	ns
Diámetro bicostal	15	50.57	2.27	10	46.60	2.78	0.2799	ns
Longitud de la grupa	15	43.20	0.91	10	41.00	1.12	0.1417	ns
Ancho de la grupa	15	41.73	1.24	10	40.40	1.52	0.5028	ns
Perímetro torácico	15	140.67	2.38	10	136.00	2.91	0.2271	ns
Perímetro de caña	15	15.67	0.26	10	15.40	0.32	0.5222	ns
Longitud de caña	15	15.73	0.28	10	15.40	0.34	0.4615	ns
Largo de casco	15	7.90	0.19	10	7.35	0.23	0.0764	ns
Peso, kg	15	235.13	11.99	10	221.00	14,69	0.4636	ns

Prob. >0,025: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,025: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,005: existen diferencias altamente significativas.

E.E.=error estándar, n = número de muestra

5.1.2. Alzada a la grupa

Se encontró diferencias significativas en cuanto al sexo, registrándose en machos una media 125.89 ± 5.55 cm, superior a las hembras con una media 122.66 ± 6.72 cm (Cuadro 3).

En el Cuadro 5 se puede observar que las alzadas a la cruz y a la grupa son similares en las yeguas como en las potrancas; estos resultados pueden ser influenciados por el manejo y por la edad en que son servidas por primera vez las potrancas, resultando de menor tamaño al llegar a la etapa de la madurez.

El Caballo Peruano de Paso presenta una alzada a la grupa 144.9 cm en yeguas y 146.6 cm en machos (Macedo et al., 2006). Estas medidas son superiores a los caballos criollos altoandinos evaluados, lo que indica que estos ejemplares son más pequeños, posiblemente sea debido al clima frío, alimentación deficiente en nutrientes que no le permitieron un mejor desarrollo.

Larrea (2014) en la provincia de Chimborazo; Alomaliza (2014) en el Canton de Tisaleo; ambos en Ecuador; presentaron promedios de 128.9 y 127.07 cm respectivamente en alzada a la grupa de caballos criollos, siendo valores ligeramente superiores a los encontrados en la presente investigación. Morales & Cedeño (2017) en la provincia de Manabí-Ecuador, presentaron valores de 138,84 y 140,48 cm para machos y hembras respectivamente, con ligera superioridad de las hembras, diferente a lo reportado en la investigación.

5.1.3. Longitud de cabeza

En el Cuadro 3, se observa que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la longitud de cabeza en cuanto al sexo, presentando los machos una media de 58.60 ± 3.17 cm, superior a las hembras con 55.12 ± 4.48 cm.

No se encontró diferencias significativas en la longitud de la cabeza en cuanto a la diferencia de edades, probablemente sea debido a que se evaluaron en mayor cantidad ejemplares de 3 años a más y estos ejemplares ya completaron su crecimiento (Cuadros 4 y 5).

El caballo peruano de paso presenta el largo de cabeza de 57.8 cm en yeguas y 60.7 cm en machos (Macedo et al., 2006), que son valores superiores a los encontrados en la presente investigación, posiblemente por que los caballos criollos altoandinos guardan relación con su tamaño, siendo además ejemplares más pequeños frente al caballo peruano de paso.

Morales & Cedeño (2017) en la caracterización zométrica de caballos criollos de Ecuador, reporta una longitud de cabeza de 56,20 cm ($\pm 3,65$) para machos, mientras que para hembras fue de 55,54 cm ($\pm 2,98$); siendo similares a los de la presente investigación; Larrea (2014) en 70 caballos criollos ecuatorianos estudiados, reportó datos inferiores a los encontrados, que fue de 52,2 cm para machos y hembras.

La longitud de la cabeza debe ser igual a la de la región inferior del cuello; el espesor del cuello en su base debe ser igual a la longitud de la cabeza y el espesor del cuello en su inserción con la cabeza debe ser exactamente la mitad

de la longitud de la cabeza (Mazzi, M. 2005, citado por Neira 2016), además Pino, P. (2007) citado por Neira (2016), señala de que cuando la cabeza es demasiado larga o achatada dificulta el trabajo de los animales a más de dar un aspecto de feos a los mismos, así mismo Neira (2016), indica que con una cabeza muy larga, los animales son de reacciones menos ágiles. Con los resultados obtenidos se podría decir que los caballos criollos altoandinos presentan una longitud de cabeza proporcional a su cuerpo.

5.1.4. Ancho de la cabeza

Se encontró diferencias significativas en cuanto al sexo; los machos presentaron una media de 21.21 ± 1.6 cm siendo superior a las hembras con una media de 20.44cm (Cuadro 3), inferior a los reportados por Morales & Cedeño (2017), quien presentó un ancho de cabeza para machos de 23,53 cm ($\pm 1,55$), mientras que para hembras fue de 22,95 cm ($\pm 1,48$); debido probablemente a que tomaron distintos puntos de referencia en su evaluación o tal vez por las diferencias fenotípicas de los caballos en estudio; Larrea (2014) reportó una media de 19,8cm, similar a lo reportado por Neira (2016), con valores de 19.72 cm en machos y 20,96 cm en hembras, siendo similares a los encontrados en los caballos criollos altoandinos de la presente investigación.

5.1.5. Longitud del cuello

Las medidas de la longitud del cuello no presentaron diferencias significativas. Sin embargo los machos presentaron una media de 53.56 ± 4.45 cm y las hembras 52.56 ± 4.7 cm (Cuadro 3).

Estos resultados son inferiores a los reportados por Alomaliza (2014) en caballos criollos ecuatorianos con promedios de 66,80 cm, intervalos entre 64,98 a 68,63 cm; Chiriboga (2017) en Loja-Ecuador, obtuvo un promedio de 66.7 cm; posiblemente estos ejemplares tienen mejor tamaño que los caballos criollos altoandinos de la región Cusco.

La longitud de cuello del Caballo Peruano de Paso es superior a los de la presente investigación, según La Rosa (1972), Delgado (1986), Carrasco y López (1994) citados por Macedo et al., (2006), quienes reportaron medidas de 58.49 y 57.15; 65 y 62.50; 79.38 y 78.22 cm para potros y yeguas respectivamente, con longitud de cuello superior de los potros; teniendo estos caballos mejor tamaño en comparación a los caballos criollos altoandinos.

Barré (2014) citado por Alomaliza (2014), indica que el cuello debe ser suficiente largo y flexible, menciona que esta valoración zoométrica es ideal para una buena actividad del caballo y es una condición importante a observar en los caballos criollos. El tamaño de 62 cm demuestra buen desarrollo para el trabajo. Siendo una medida superior a la encontrada en los caballos criollos altoandinos; sin embargo esta medida se podría justificar con el tamaño pequeño que presentan estos animales y deben mostrar proporción en el cuerpo, mostrando y garantizando un buen desarrollo y actividad.

5.1.6. Longitud de la oreja

En cuanto a la longitud de la oreja los machos presentaron una media de 15.71 \pm 1.24 cm y las hembras 15.40 \pm 1.4 cm, lo que indica que entre machos y

hembras no presentan diferencias significativas (Cuadro 3).

Alomaliza (2014) no encontró diferencias significativas en la longitud de orejas por sexo, mostrando para machos $12,96 \pm 0,70$ cm y en hembras $13,08 \pm 0,48$ cm; acotando Barré (2014) citado por Alomaliza (2014) que esta medida indica que son caballos de temperamento tranquilo y muy dóciles. Estas medidas son inferiores a los encontrados en la presente investigación y según el dato valorado en este estudio, podemos deducir que estos caballos son de orejas grandes, así Henriques (2007), citado por Chiriboga (2017), manifiesta que las orejas grandes no son un defecto de morfología, sino un efecto positivo de mejorar el oído, lo contrario un mal oído, podría provocar nerviosismo. Vale resaltar que los caballos criollos altoandinos son de temperamento brioso (alertos e inquietos).

Barré (2014) citado por Alomaliza (2014), menciona que los machos presenta un desarrollo de orejas mayor que las hembras; en la presente investigación no se coincide con el autor ya que no se encontró diferencias entre machos y hembras.

5.1.7. Longitud del cuerpo

En la longitud del cuerpo no se encontró diferencias significativas entre sexo; así los machos presentaron una media de 137.35 ± 8.59 cm, mínima 112 cm y máxima 153 cm, y las hembras una media de 133.88 ± 9.7 cm. mínima 106 cm, máxima 149 cm.

Alomaliza (2014) en caballos criollos ecuatorianos, reportó medidas de $117,30 \pm 3,55$ y $116,48 \pm 4,30$ cm para hembras y machos respectivamente, siendo medidas inferiores a los reportados en la presente investigación; sin embargo, Larrea (2014), reportó valores de 132,8cm ($\pm 0,47$); Bravo (2013) al evaluar los caballos y potros del sector de Atillo, alcanzó una media de 137,65 cm; valores que se encuentran entre los datos establecidos en la presente investigación, debido probablemente a que los caballos a través de los años se fueron adaptando a la zona y al trabajo destinado que podrían ser similares en ambos biotipos de caballos.

Canelón, J. et al., (2002) citado por Larrea (2014), reportó un diámetro longitudinal promedio de 133,4cm en los caballos criollos venezolanos, valor que es aproximado al encontrado en esta población de caballos criollos altoandinos analizados, posiblemente por que presentan características morfológicas similares ya que durante la conquista se fueron distribuyendo estos caballos en distintos países de América del Sur.

La longitud corporal del Caballo Peruano de Paso en yeguas es de 154.1 cm y en machos de 153.0 cm (Macedo et al., 2006), superior a la longitud corporal de los caballos criollos altoandinos, siendo estos de menor tamaño.

Según Sañudo (2009) citado por Chiriboga (2017), una línea general que describe la Armonía del caballo, es que el animal queda enmarcado en un rectángulo cuya longitud corporal es un 10% mayor que su alzada a la cruz; resultando así que el biotipo del caballo criollo altoandino cumple con esta línea general de armonía (122.16 vs. 133.88 cm en hembras y 126.42 vs. 137.35 cm en

machos). De la misma forma Casas (1866) y Loving (2010), citados por Chiriboga (2017), indica que en caballos de silla la manera de visualizar a un caballo equilibrado es creando una caja con la alzada a la cruz, alzada a la grupa y longitud corporal, debiendo medir aproximadamente lo mismo. Característica que no cumple el caballo criollo estudiado, mostrando mayor medida de longitud corporal frente a las alzadas de la cruz y grupa; sin embargo estos ejemplares se desenvuelven de manera eficiente como caballos de silla.

5.1.8. Perímetro torácico

En el perímetro torácico se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre sexo, presentando los machos una media de 145.66 ± 8.52 cm que fue superior a las hembras que presentaron una media de 138.80 ± 9.3 cm (Cuadro 3). Valle Riestra (1961); La Rosa (1972); Delgado (1986) y Salinas (1998), citados por Castillo & Hernandez (2011), afirman que las yeguas tienen tendencia a un mayor perímetro torácico que los machos, debido a que la función reproductora en las hembras condiciona una mayor dilatación del costillar; siendo diferente en los resultados obtenidos en la presente investigación, teniendo los machos el perímetro torácico superior a las hembras; probablemente influya el tipo de trabajo y la función que cumplen ya que los machos son los que realizan más trabajo como en cabalgatas y traslado de cargas, desplazándose grandes distancias, ejercitándose más y viéndose en la necesidad de respirar profundamente, debido a ello desarrollaron más el perímetro torácico y vale recordar que son caballos que se adaptaron a zonas altoandinas en la sierra donde la cantidad de oxígeno es reducido.

Los machos ≥ 14 años y 6 a 13 años con perímetros torácicos de 147.50 y 147.68 cm respectivamente fueron superiores a las medidas que presentaron los de 3 a 5 años con 141.15 cm, mostrando diferencias altamente significativas; debido probablemente a que los adultos ya completaron su desarrollo, frente a los menores. En cuanto a las hembras posiblemente no se encontró diferencias estadísticas entre potrancas y yeguas debido a factores como la edad temprana en la que se preñaron e impidiendo completar su desarrollo o la cantidad menor de ejemplares que se evaluó en la investigación.

Larrea (2014) y Morales & Cedeño (2017) reportaron para el perímetro torácico de caballos criollos ecuatorianos una media de 152,1cm; y Alomaliza (2014) reportó en hembras $160,60 \pm 4,30$ cm en relación a los machos $158,64 \pm 4,51$ cm; estas medidas son superiores al perímetro torácico de los caballos criollos altoandinos evaluados, posiblemente por ser animales más pequeños.

La medida del perímetro torácico según Sañudo (2009), citado por Chiriboga (2017) debe sobrepasar a la alzada a la cruz, a la vez Sáenz (2008); Remaggi (2009), citados por Chiriboga (2017), manifiestan que los animales con este tipo de perímetro, pertenecen a los caballos ligeros y que estos son usados para salto, carreras y paseos; respecto a lo mencionado el caballo criollo altoandino cumpliría estos criterios. Por otra parte Alomaliza (2014), menciona a Barón (2011), quien indica que ésta es la medida más influida por la alimentación.

5.1.9. Diámetro dorso – esternal

En las medidas del diámetro dorso – esternal no se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo, así los machos presentaron una media de 71.71 \pm 5.65 cm y las hembras 69.04 \pm 7.5 cm (Cuadro 3). Sin embargo entre los machos se encontró diferencias significativas; los machos de 3 a 5 años obtuvieron una media de 69.85 cm, los de 6 a 13 años una media de 72.05 cm y mayores a 14 años presentaron una media de 74.42 cm que fue superior a los menores (Cuadro 4). Estos datos fueron superiores a los reportados por Larrea (2014), que presentó un valor de 60,3 (\pm 0,5) en yeguas y 62 (\pm 1,01) cm en machos; Morales & Cedeño (2017), obtuvo una media de 66,16 cm (\pm 3,7) en yeguas superior a los machos con 65,20cm (\pm 3,82); posiblemente porque los caballos criollos altoandinos poseen un pecho profundo permitiendo una capacidad respiratoria grande y un corazón bien desarrollado que es necesario para adaptarse a las zonas altoandinas.

5.1.10. Diámetro bicostal

En el diámetro bicostal se encontró diferencias significativas en cuanto el sexo, los machos presentaron una media de 53.25 \pm 7.57 cm superior a las hembras con una media de 48.98 \pm 8.8 cm; presentando los caballos 4.27 cm más ancho el pecho que las yeguas, notándose que los caballos tienen una caja torácica más amplia que las yeguas, lo cual es relativo ya que estos son más altos y largos.

Larrea (2014), reportó que las yeguas exhiben un valor de 33 cm ($\pm 0,56$) y los caballos un valor de 34,3cm ($\pm 0,99$); Morales & Cedeño (2017), obtuvieron valores similares en machos y hembras con una media de 34,30 cm ($\pm 3,25$); siendo medidas inferiores al ser comparados con el diámetro bicostal de los caballos criollos altoandinos evaluados. Almeida, M. (2010) citado por Neira (2016) al evaluar los caballos criollos de la provincia de Chimborazo-Ecuador, reportó en machos 38,19 cm y en hembras 41,55 cm; siendo datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se vea influenciado por el tamaño de los animales en estas zonas frías, que se adaptaron a mayor altura y por ende presentan un mayor diámetro bicostal; lo que quiere decir que los caballos criollos altoandinos desarrollaron mayor amplitud de la caja torácica para almacenar más oxígeno en los pulmones.

5.1.11. Longitud de la grupa

En la longitud de la grupa se encontró diferencias altamente significativas en cuanto al sexo, presentando los machos una media de 44.33 \pm 3.03 cm, superior a la longitud de grupa de las hembras con una media de 42.32 \pm 3.64 cm.

Los machos >14 años obtuvieron una media de 45.50 cm, superior a los machos de 6 a 13 años y de 3 a 5 años con una media de 44.83 cm y 42.88 cm respectivamente. Larrea (2014) reportó para las yeguas un valor de 44,7cm ($\pm 0,36$) y 44,2cm ($\pm 0,53$) para los caballos; Larrea (2009), citado por Morales & Cedeño (2017) también reportó medias de 43.7 cm tanto para machos y hembras; siendo datos similares a los de la presente investigación.

Morales & Cedeño (2017) obtuvo una longitud de 45,48 cm ($\pm 2,62$), en machos, mientras que en hembras su longitud de grupa fue mayor, con un valor de 47,33cm ($\pm 3,74$); Neira (2016) presentó una media de $45,24 \pm 0,84$ para machos y para yeguas $48,18 \pm 2,32$ cm; presentando así ambos autores una longitud de grupa mayor en hembras frente a los machos; estos valores son superiores a los de la presente investigación.

Delgado (1986), Carrasco y López (1994), citados por Macedo et al., (2006) en medidas hipométricas del Caballo Peruano de Paso presentaron una longitud de grupa para machos 46,00 cm y para yeguas 47,62 cm; siendo estas medidas superior a la longitud de grupa de los caballos criollos altoandinos que podría ser justificado por ser ejemplares de menor tamaño; a la vez Sañudo (2009) y Loving (2010), citados por Chiriboga (2017), mencionan que ésta se relaciona con la aptitud del animal, que la longitud de grupa debe representar al menos el 32-35% de la longitud corporal, así una grupa armónica indica un buen rango de contracción, favoreciendo la velocidad; relación que guarda favorablemente el caballo criollo altoandino (44.33 vs.137.35 cm), probablemente por esta razón estos caballos se desenvuelven como corredores.

5.1.12. Ancho de la grupa

No se encontraron diferencias significativas entre sexo, así los machos presentaron una media de 43.06 ± 4.01 cm y las hembras una media de 41.20 ± 4.7 cm. Sin embargo se encontró diferencias significativas entre los machos; los machos mayores a 14 años presentaron una media de 44.75 cm siendo superior al ancho de grupa de los machos de 6 a 13 años que presentaron una media de

43.55 cm y ésta a la vez superior a los machos de 3 a 5 años que presentaron una media de 41.38 cm.

Larrea (2014) al analizar el ancho de grupa de las yeguas, encontró un valor medio de $44,5 \pm 0,38$ cm y $43,3 \pm 0,76$ cm para machos; Morales & Cedeño (2017) obtuvo una media de 45,70 cm ($\pm 2,64$) de ancho de grupa para machos y 45,68cm ($\pm 2,58$) en hembras, y Neira (2016), encontró para machos una media de $46,06 \pm 0,90$ y $46,85 \pm 2,87$ cm para yeguas; estas medidas son similares al ancho de grupa en machos pero superiores a las medidas de las yeguas de la presente investigación; sin embargo las medidas del ancho de grupa deben guardar relación con la longitud de la misma. Los caballos criollos altoandinos evaluados presentaron grupas que tienden a ser cuadradas y proporcionadas, presentando medidas similares tanto en longitud y ancho de la grupa. Así Sañudo (2009), citado por Chiriboga (2017), indica que el ancho de la grupa debe ser $\geq 90\%$ de la longitud de la misma, de esta manera asumimos una grupa ancha; el caballo criollo altoandino cumple esta característica, por consiguiente se podría decir que presentan la grupa ancha.

Neira (2016) indica que la grupa en hembras es mucho más pronunciadas, posiblemente esto se deba a que ellas deben tener hueso pélvicos más amplios que sean flexibles al momento del parto, evitando problemas en el mismo y que la anchura y longitud de la grupa son parámetros que pronostican menores partos distócicos.

5.1.13. Perímetro de la caña.

En el perímetro de caña se encontró diferencias altamente significativas entre machos y hembras; los machos mostraron una media de 16.59 ± 1.04 cm siendo superior a las hembras que mostraron una media de 15.56 ± 0.99 cm; observándose que los machos tienen 1,03 cm más de perímetro que las yeguas, que por lo general guarda relación con el peso y el tamaño del animal y al encontrarse diferencias altamente significativas en las alzadas a la cruz y a la grupa, el perímetro de la caña en los caballos tiende a ser mayor que en el de las yeguas y por lo tanto deberán tener una caña más gruesa para poder soportar ese peso corporal.

Se observó diferencias estadísticas entre los machos, presentando valores de 16.85 cm y 16.54 cm; machos de 6 a 13 años y machos mayores de 14 años respectivamente, que fueron superiores a los valores que presentaron los machos jóvenes de 3 a 5 años con 16.13 cm.

Acotando que el perímetro de caña de los caballos criollos altoandinos demuestran firmeza y resistencia en las patas para trabajar en suelos y topografía irregular de las zonas altoandinas de la región Cusco.

Larrea (2014) en caballos criollos ecuatorianos, encontró perímetros de caña de 16,8 cm en hembras y 18,1 cm en machos y Neira (2016) encontró valores de 17,72 cm en machos y 16,52 en yeguas; siendo valores superiores a los de la presente investigación, ya que estos ejemplares son de mejor tamaño por lo tanto el perímetro de caña debe guardar relación con el tamaño del animal.

El Caballo Peruano de Paso presenta un perímetro de caña de 17.1 cm para yeguas 17.8 cm para machos (Macedo et al., 2006), siendo ligeramente superior al perímetro de caña de los caballos criollos altoandinos evaluados; esto podría ser debido al tamaño de ejemplares que se encuentran en la costa.

5.1.14. Longitud de caña

Se encontró diferencias estadísticas entre machos y hembras, presentando una media de 16.51 ± 1.21 y 15.60 ± 1.08 cm, respectivamente, con superioridad de los machos.

Las cañas no deben ser demasiado largas (fracturas), ni demasiado cortas (restringe el movimiento). Es deseable que sea neta, de piel fina y adherida. (Losinno, 2009).

La longitud de caña y el ancho presentaron medidas similares lo que indica que los caballos criollos altoandinos presentan cañas proporcionadas.

5.1.15. Largo de casco

Se encontró diferencias estadísticas entre machos y hembras; los machos presentaron una media de 8.15 ± 0.82 cm siendo superior a las hembras con una media de 7.68 ± 0.76 cm. de la misma forma se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre los machos tomando en cuenta la edad; los machos mayores de 14 años presentaron un largo de 8.63 cm, presentando cascos más grandes que los machos de 6 a 13 años con 8.29 cm, seguido de los machos de 3 a 5 años con 7.67 cm. Los cascos deben ser medianos de volumen

proporcionado al cuerpo, ligeramente ovalados, duros y compactos, bien apoyados al suelo que les permitan desarrollarse en su medio (Larrea, 2014).

Vale resaltar que durante la evaluación se encontraron algunos caballos con errajes y podría ser un factor que intervenga en la variación de los resultados de esta variable.

5.2. ÍNDICES ZOMÉTRICOS

5.2.1. Índice cefálico

El índice cefálico en la población de caballos evaluados presentó una media de 36.49 ± 2.71 (Cuadro 6); así el 42.7 % de la población analizada presentaron un índice cefálico del tipo braquicéfalo (Cuadro 7), es decir que presentan un cráneo redondeado y mediano (cabeza pequeña); sin embargo difiriendo en el sexo, el 46 % de los machos presentaron un índice cefálico del tipo braquicéfalo y el 33% del tipo mesocéfalo; cráneo estable y uniforme. En las hembras el 36% de ellas presentaron el tipo mesocéfalo (ANEXO 8).

Larrea (2014); Neira (2016) y Morales & Cedeño (2017), mencionan que los caballos criollos ecuatorianos en su mayoría presentan un índice cefálico del tipo dolicocefalo, es decir un cráneo oval alargado, lo que indicaría que los caballos criollos altoandinos de la región Cusco presentan cabezas más pequeñas.

5.2.2. Índice corporal.

El índice corporal mostro una media de 94.84 ± 3.86 presentándose con más frecuencia la clase Longilíneo en un porcentaje de 96.4 % de la población evaluada (Cuadro 7); es decir que son animales de formas alargadas, donde predominan las partes largas sobre las anchas. De la misma forma en cuanto al sexo, el 95 % de los machos presentaron una media de 94.34 y el 100 % de las hembras una media de 96.5, que corresponden a la clase longilíneo. Solo el 2.7 % de la población presentaron un índice corporal de clase mesolíneo.

Según la clasificación de Baron el índice corporal se clasifican en brevilíneos, mesolíneos y longilíneos. Los caballos criollos los representa como mesolíneos (FCV- UNNE, 2011); sin embargo no se concuerda con la clasificación de Baron ya que en el estudio la mayor población de los caballos criollos altoandinos se mostraron como animales Longilíneos (tendencia a la velocidad). Asi tambien Baron clasifica a los Caballos Pura Sangre de Carrera y Bereberiscos dentro del tipo longilineo. Probablemente los caballos criollos altoandinos muestren estas características debido a que a traves de los años en las provincias altoandinas se desarrollaron carreras hipicas, cabalgatas largas y estos ejemplares desarrollaron más sus diámetros longitudinales o podrian mantener estas características de su origen de las razas Bereberiscas.

Macedo et al., (2006), clasifica al Caballo Peruano de Paso según el índice corporal dentro del tipo mesolineo; lo que quiere decir que son animales de proporciones medias; comparando con los caballos criollos altoandinos que

serian animales de proporciones largas; probablemente sea por sistema de crianza extensiva de estos ejemplares y la labor que realizan, a diferencia del sistema de crianza del Caballo Peruano de Paso que se encuentran en confinamiento estrecho.

Larrea (2014) y Morales & Cedeño (2017), mencionan que los caballos criollos ecuatorianos en su mayoría presentan un índice corporal del tipo longilineo, siendo semejante a los caballos criollos altoandinos evaluados.

Cuadro 6: Índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos de la región Cusco.

Índices zoométricos	N	Media	Min.	Max.	D.E
índice cefálico	110	36.49	31.25	46.55	2.71
índice corporal	110	94.84	84.03	107.09	3.86
índice torácico	110	73.53	43.14	97.06	9.67
índice profundidad relativa del pecho	110	56.65	46.67	71.07	3.84
índice dactilo-torácico	110	11.36	10.2	12.67	0.52
índice pelviano	110	97.23	81.08	123.08	7.23
índice de proporcionalidad	110	92.05	84.67	109.92	4.3
Peso, kg	110	250.16	120	353	43.11

D.E.: Desviación Estándar
N: Número de población

Cuadro 7: Frecuencia de índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos.

Índice	Clase	Min.	Max.	FRECUENCIA	
				N	%
Índice cefálico	Braquicéfalo	< 36		47	42.7 %
	Mesocéfalo	36 - 38		37	33.6 %
	Dolicocéfalo	> 38		26	23.6 %
Índice corporal	Brevilíneo	< 86		1	0.9 %
	Mesolíneo	86 - 88		3	2.7 %
	Longilíneo	> 88		106	96.4 %
Índice torácico	Braquitorácico	< 52		3	2.7 %
	Mesotorácico	52 - 54		1	0.9 %
	Dolicotorácico	> 54		106	96.4 %
Índice de profundidad relativa del pecho	Braquimorfo	< 43		0	0.0 %
	Mesomorfo	43 - 45		0	0.0 %
	Dolicomorfo	> 45		110	100 %
Índice dáctilo-torácico	Correlación baja	< 11		27	24.5 %
	Correlación media	11 - 12		71	64.5 %
	Correlación alta	> 12		12	10.9 %
Índice pelviano	Braquipélvico	< 99		55	50 %
	Mesopélvico	99 - 101		40	36.4 %
	Dolicopélvico	> 101		15	13.6 %
Índice de proporcionalidad	Largo	< 99		103	93.6 %
	Medio	99 - 101		3	2.7 %
	Alto	> 101		4	3.6 %

5.2.3. Índice torácico

El índice torácico mostró una media de 73.53 ± 9.67 , mostrándose con más frecuencia la clase dolictorácico, con un 96.4 % de la población (Cuadro 6). De la población de machos y hembras estudiadas el 96 %, en ambos casos, presentaron un índice torácico dolictorácico, mostrando las hembras una media de 70.83 y los machos 74.32 (ANEXO 7).

Larrea (2014); Neira (2016) y Morales & Cedeño (2017) reportaron que los caballos criollos ecuatorianos muestran un índice torácico de clase dolictorácico, siendo semejantes a los resultados obtenidos en la presente investigación.

5.2.4. Índice de profundidad relativo del pecho

La población presentó una media de 56.65 ± 3.84 , observándose que el 100% de la población estudiada son animales de clase dolicomorfos, es decir son caballos ligeros y esbeltos, ya que valores mayores a 45 se les denomina con este nombre.

Tomando en cuenta lo anterior los caballos criollos altoandinos no son animales pesados, posiblemente el medio donde habitan los adaptó a estas características, de la misma forma el tipo de alimentación con pastos naturales de las praderas altoandinas y el trabajo que realizan. Larrea (2014); Neira (2016) y Morales & Cedeño (2017), reportaron que los caballos criollos ecuatorianos muestran un índice de clase dolicomorfo, siendo semejantes a los resultados obtenidos en los caballos criollos altoandinos evaluados, observando así un pecho equilibrado; según Bernier (1895) y Loving (2010), citados por Chiriboga

(2017), los caballos destinados a la carrera deben poseer un pecho profundo, de la misma manera, indican que un pecho con esta característica permitiría una capacidad torácica grande para almacenar los pulmones y un corazón bien desarrollado, referencias cumplidas en este estudio ya que estos caballos tienen su habitat en las zonas altoandinas donde la cantidad de oxígeno es disminuido.

Peña (2015) citado por Neira (2016), mencionan que el índice de profundidad relativa de pecho que relaciona el diámetro dorso esternal y la alzada a la cruz proporciona indicios de la aptitud cárnica del animal, hallándose por sobre 50 la inclinación a la producción de carne magra, mientras un importante alejamiento de dicho valor indicaría la tendencia a la producción grasa.

5.2.5. Índice dáctilo – torácico

Para este índice la población presentó una media de 11.36. El 64.5 % de la población evaluada presentó una correlación media entre sus masas musculares y el volumen de los huesos, y el 24.5 % presentó una correlación baja (10.3) (Cuadro 6 y 7).

Se observó que el mayor porcentaje de hembras y machos presentaron una correlación media; el 48 % de hembras presentó una media de 11.23 y el 69 % de machos presento una media de 11.4 (ANEXO 8).

El Índice Dáctilo-torácico define la fortaleza del animal en función de la estructura del animal, según Ascásubi (1964) citado por Macedo et al., (2006), este valor no debe ser menor a 10. Tomando en cuenta lo indicado, el caballo criollo altoandino presentó un índice dáctilo torácico superior a 10, lo que lleva a

calificarlo como un animal de cañas fuertes; por tanto se resalta la fortaleza que presentan estos ejemplares que deben ser conservados y valorados.

Macedo et al., (2006) indica; en promedio los potros tienen un índice dactilo-torácico (10,10) diferente al de las yeguas (9,45) y dentro de rango esperado, lo que nos hace afirmar que el Caballo Peruano de Paso ya no presenta el perímetro de caña anterior reducido en exceso, lo que llevaba a calificarlo como un animal débil de cañas. Sin embargo haciendo la comparación con el caballo criollo altoandino que presentan un índice dactilo torácico superior al Caballo Peruano de Paso, hace resaltar una vez más la fortaleza que presentan estos ejemplares. Esto podría ser debido a que estos ejemplares a través de los años desarrollaron cañas más fuertes para resistir y adaptarse a la topografía que presenta la región del Cusco.

5.2.6. Índice pelviano

El 50% de los caballos criollos altoandinos mostraron una media de 97.23 \pm 7.23, presentando un índice pelviano del tipo braquipélvico, el 36.4 % del tipo mesopélvico (Cuadro 6 y 7). Diferente a lo mostrado por Neira (2016), con un valor de 102 (Dolicopélvico) y Larrea (2014) con animales mesopélvicos (99,2) que guarda relación con algunos caballos del presente estudio. Según Magliano (1930), citado por Chiriboga (2017), este índice nos da un elemento de notable importancia sobre la potencialidad del tren posterior, al presentar una pelvis proporcionalmente más larga que ancha, como los encontrado en la presente investigación, es una belleza para todos los servicios además es una gran calidad en el caballo de carrera.

De acuerdo al análisis los caballos criollos altoandinos mostrarían un índice pelviano de tipo braquipélvico y mesopélvico, esto indicaría que son animales de grupas fuertes y se encuentran aptos para seguir desarrollando sus habilidades en las carreras.

5.2.7. Índice de proporcionalidad

En el índice de proporcionalidad nos muestra una media de 92.05 ± 4.3 , teniendo como valor mínimo 84.67 y valor máximo 109.92. El 93.6%, que representa la mayor población de caballos estudiados corresponden a una proporcionalidad larga obteniendo valores < 99 (cuadro 6), lo que quiere decir que los caballos criollos altoandinos son largos en su mayoría.

Larrea (2014); Neira (2016) y Morales & Cedeño (2017) en la caracterización zométrica de caballos criollos ecuatorianos, para el índice de proporcionalidad presentaron una proporcionalidad larga; siendo resultados similares a los encontrados en los caballos criollos altoandinos de la región Cusco, debido probablemente a que mantienen algunas características de su origen.

5.2.8. Peso

En el peso en cuanto al sexo se observó diferencias altamente significativas, los machos presentaron una media de 256.25 ± 40.01 kg que fue superior al peso de las hembras con 229.48 ± 46.01 kg, (cuadro 8). Presentando pesos similares a los reportados por Bravo (2013); Larrea (2014); Morales & Cedeño (2017) con pesos promedios de 239.7, 238,9 y 246,06 Kg, respectivamente, difiriendo con

Chiriboga (2017) que presentó un promedio de 380 kg; probablemente estas similitudes se den por las características similares que presentan estos caballos como criollos y varían por el manejo y alimentación que reciben en los diferentes medios donde habitan.

Sánchez (2006), citado por Alomaliza (2014), reporta que los caballos machos generalmente son de mayor peso que las hembras, por ser mejores convertidores de alimento en peso, concordando con lo referido de acuerdo a los resultados mostrados en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Peso promedio de los caballos criollos altoandinos por sexo, Kg.

Sexo	n	media	min.	Max.	D.E
Machos	85	256.25 ^a	123.00	353.00	±40.01
Hembras	25	229.48 ^b	120.00	330.00	±46.01

*letras distintas indican diferencias significativas

Los caballos de 6 a 13 años presentaron una media de 265.57 ± 34.18 kg, los caballos >14 años 264.83 ± 42.83 kg; pesos superiores a los caballos jóvenes de 3-5 años con 235.42 ± 43.69 kg. con diferencias significativas (Cuadro 9).

Se observó que los caballos de 6 a 13 años presentaron pesos mayores a los caballos viejos (>14 años), esto podría ser debido a factores como la edad y la alimentación; los animales viejos tienen la dentadura desgastada, esto hace que tengan dificultades para alimentarse y por el tipo de pastos naturales que consumen no cubren sus requerimientos nutricionales, por otro lado podría ser la descalcificación de los huesos por la edad, disminuyendo el peso.

Cuadro 9: Peso promedio de los caballos criollos altoandinos por edad, Kg.

Sexo	Edad/años	n	Media	D.E	Min.	Max.
Machos	3 - 5	26	235.42 ^b	43.69	123	331
	6 - 13	47	265.57 ^a	34.18	201	353
	>14	12	264.83 ^a	42.83	198	320
Hembras	Potranca	10	221.00 ^b	59.03	120	330
	Yegua	15	235.13 ^a	36.10	184	310

*letras distintas muestran diferencias significativas.

Los caballos se clasifican por el peso en: Hipermétricos: peso superior a 500 Kg, eumétricos: peso medio entre 350 y 500 kg y elipométricos: peso inferior a 350 kg. (Alarcón, 2013), tomando en cuenta lo anterior los caballos criollos altoandinos se clasificarían como elipométricos por que presentaron pesos inferiores a 350 kg.

García (2009), informa que el conocimiento del peso de un caballo es importante en el desarrollo de los programas de alimentación, dosificación de medicamentos y en la evaluación del crecimiento de los potrillos; bajo estas apreciaciones, el conocimiento del peso de los caballos es un factor importante para determinar el estado de carnes de los animales, cómo establecer sistemas de alimentación apropiados de acuerdo al trabajo que realice cada uno de los animales en estudio.

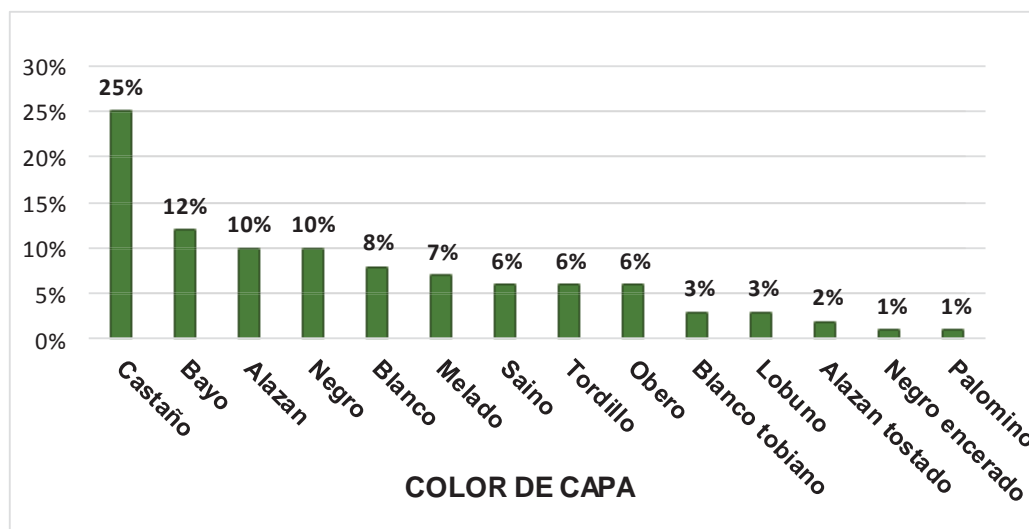
5.3. VARIABLES FENOTÍPICAS

5.3.1. Color de la capa.

En la presente investigación se observó que los caballos criollos presentan variedad de colores de capa, así el 25 % de la población estudiada presentó el color castaño siendo el más frecuente, el 12% presentó el color bayo, el color negro y alazán presentaron en un 10% cada uno, seguido de colores compuestos y variados (Gráfico 1) (ANEXO 5).

Morales & Cedeño (2017) en caballos criollos ecuatorianos, reporta que predominan la capa castaña, seguido del alazán, tordo y bayo; y (Larrea, 2014) también reportó que los animales de capa castaña son más frecuentes seguida de la capa baya y pinta. Siendo similares a los encontrados en la presente investigación; Dowdall (2003) manifiesta que dentro de los tipos asiático y africano del caballo criollo argentino son más comunes los zainos (castaños), sin embargo también se considera un efecto genético de este biotipo estudiado de equinos, el mismo probablemente se debe al color de capa de las razas de los caballos que llegaron originalmente en la conquista de América.

Gráfico 1: Distribución de los caballos criollos altoandinos por el color de capa.



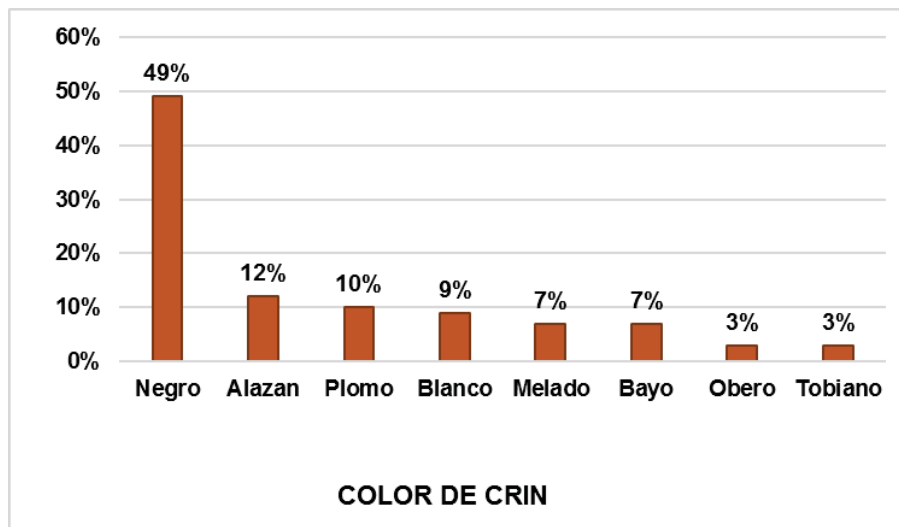
5.3.2. Coloración de la crin

De la población de caballos estudiados, el 49 % de los caballos presentaron la crin de color negro, el 12% de color alazán, el 10% plomo, el 9% blanco y el 7% bayo y melado (Gráfico 2).

La mezcla de pelos rojos y negros, en diversas proporciones, determina la capa de los castaños, en estos también es esencial que tanto la crin y la cola sean negras (Larrea, 2014). Durante la investigación se observó que los caballos de color castaño presentaron el color de crin negra.

Alomaliza (2014) Al estudiar a los caballos criollos ecuatorianos, reportó la mayor coloración de la crin de color negro. Coincidiendo con los resultados obtenidos en la presente investigación.

Gráfico 2: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos por el color de la crin, %.



5.3.3. Perfil cefálico

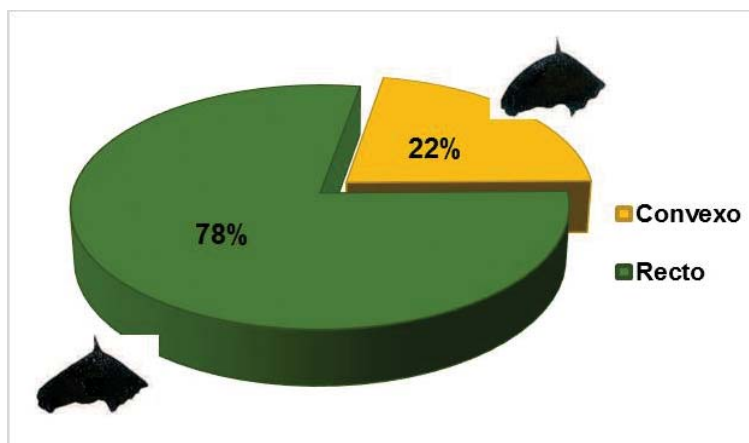
El 78 % de la población presentaron el perfil cefálico recto, el 22% el perfil convexo; no se observó ejemplares de perfil cefálico cóncavo (Gráfico 3).

Dowdall (2003), manifiesta que en el antiguo caballo español, en el que más había de berberisco que de cualquier otra cosa, se distinguía un tipo africano de perfil convexo y Justacriollo (n.d.) citado por Larrea (2014), también indica que el perfil rectilíneo y convexo es característico del caballo criollo; Carlos Buxadé Carbó (2009) citado por Castillo & Hernandez (2011), indica que la cabeza es bastante corta, de base ancha y vértice fino, proporcionalmente se considera que posee mucho cráneo en comparación con la cara, esta es de perfil rectilíneo o subconvexilíneo, frente ancha y con tendencia a ser plana. Estos reportes concuerdan con los resultados obtenidos en los caballos criollos altoandinos.

Cabeza cuadrada: En esta encontramos un perfil rectilíneo y su longitud es mediana con buena anchura y profundidad. Este tipo de cráneo hace ver al equino con cierta gracia; es una característica propia de razas orientales como es el caso de la Berberisca. (Alarcón, 2013).

Los caballos criollos altoandinos presentan el perfil cefalico recto en su mayoría, probablemente por que conservan estas características ya que su origen nace de los caballos traidos durante la conquista española.

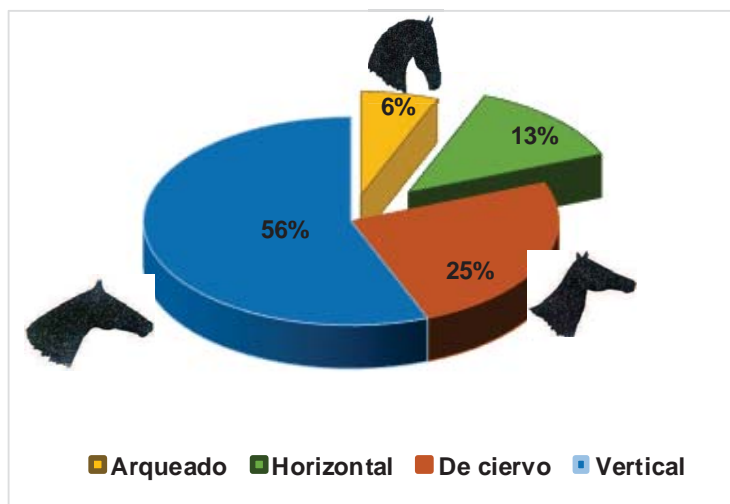
Gráfico 3: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil cefálico, %.



5.3.4. Perfil cervical

Los caballos criollos altoandinos presentaron con mayor frecuencia el perfil cervical vertical con 56% de la población, seguido en un 25% por el de ciervo que corresponde a caballos que no tienen una fuerte inserción entre la cabeza y el cuello; 13 % de la población presento un perfil cervical horizontal y un 6% arqueado (Gráfico 4).

Gráfico 4: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil cervical, %.

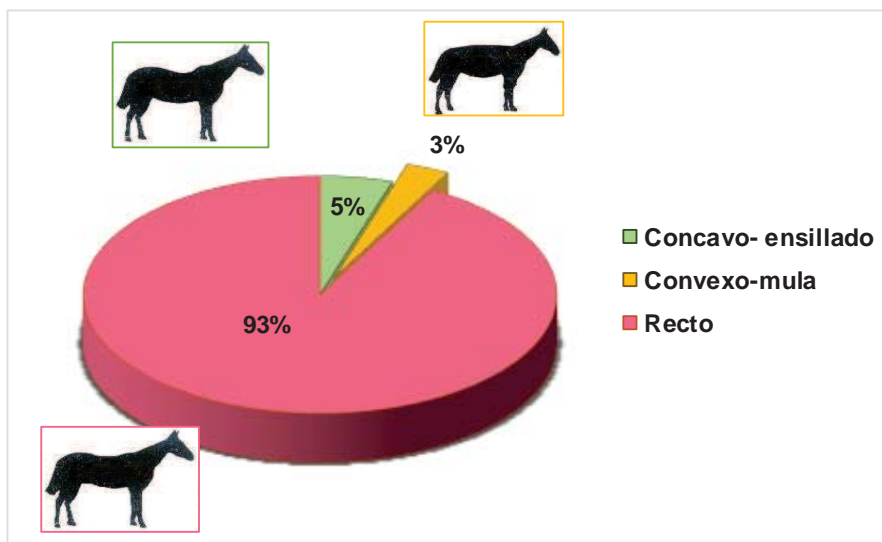


5.3.5. Perfil dorso lumbar

Los caballos criollos altoandinos en un 93% de la población presentaron el perfil dorso lumbar recto, el 5% un perfil cóncavo o ensillado y el 3% un perfil convexo o de mula (Gráfico 5). Dowdall (2003), manifiesta que el perfil dorso lumbar ensillado no es una característica morfológica que determine una raza, sino un defecto que podría deberse a la corta edad en que comienzan a ser utilizados como animales de carga, y también cuando las yeguas se encuentran en un estado avanzado de la gestación.

Se puede apreciar que los caballos criollos altoandinos muestran un perfil dorso lumbar recto, lo que quiere decir que son caballos que ofrecen buena resistencia en la línea superior, así realizar sin dificultad sus funciones respectivas como para cargas, cabalgatas, etc. Y las yeguas llevar con tranquilidad la preñez.

Gráfico 5: Distribución de la población de los caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil dorso lumbar, %.



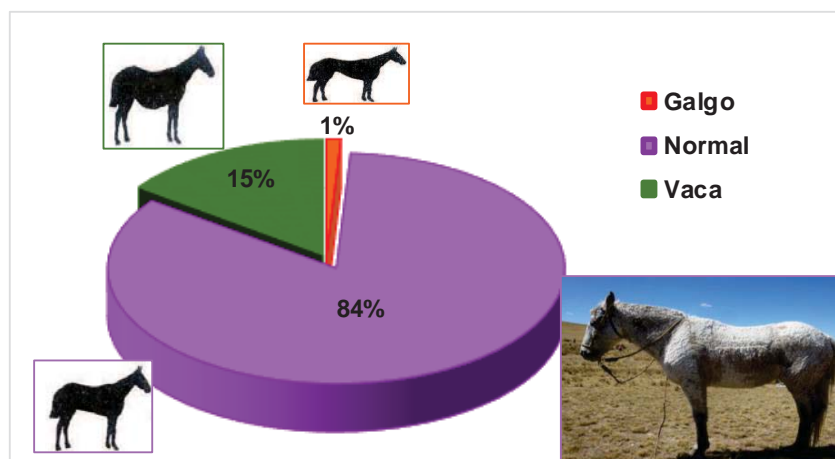
5.3.6. Perfil ventral

La población de caballos criollos altoandinos con perfil ventral normal representa el 84%, solo el 15% corresponde a animales con vientre de vaca y se encontró solo el 1% con el perfil ventral galgo (Gráfico 6).

Según Moreano (2011) citado por Neira (2016), el vientre debe ser poco voluminoso, levantado escasamente y reducido.

Varía de acuerdo a la edad, sexo, alimentación, ejercicio. Según Lossino (2009), el vientre puede presentarse abultado en caso de gestación.

Gráfico 6: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo al perfil ventral, %.



5.3.7. Pigmentación de los cascos

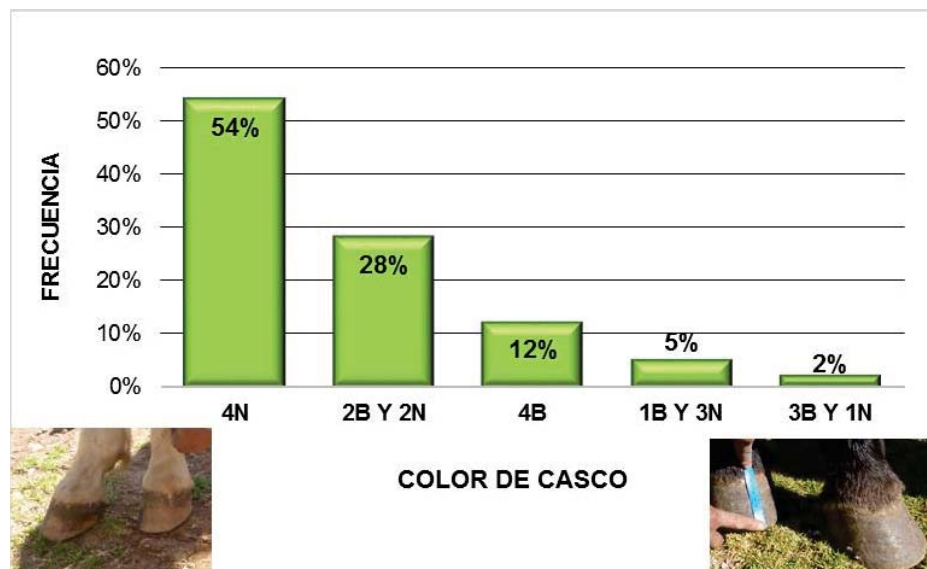
El 54% de la población presentó los cuatro cascos negros, lo que indica que son animales de cascos más duros y fuertes por tanto más resistentes a su medio, el 28% presentaron 2 cascos blancos y 2 negros, observando que los 2 cascos blancos lo presentan en los miembros posteriores, el 5% presentaron 1 casco blanco y 3 negros y solo el 2% de la población estudiada presentó 3 cascos blancos y 1 negro (Gráfico 7). Carlos Buxadé Carbó (2009) citado por Castillo & Hernandez (2011), indica que los cascos, están bien conformados si son de volumen proporcionado al cuerpo, resistentes, tensos y bien aplomados; el color de preferencia para estos es el negro.

Bravo (2013); Larrea (2014); Morales & Cedeño (2017) en caballos criollos ecuatorianos, reportaron que el color de casco predominante es el color negro en las cuatro patas; así mismo indican que estos caballos tienen la factibilidad de adaptarse a cualquier medio en condiciones duras y extremas. Siendo resultados

similares a lo encontrado en los caballos criollos altoandinos, lo que indicaría que estos animales tiene la capacidad de adaptarse a cualquier medio en condiciones duras.

Cabe resaltar que los cascos blancos son más sensibles a suelos pedregosos. Así mismo se observó que la mayoría de los caballos utilizan errajes para realizar sus funciones.

Gráfico 7: Distribución de la población de caballos criollos altoandinos de acuerdo a la pigmentación de los cascos, %.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en los caballos criollos altoandinos de la región Cusco, evaluando las características zoométricas, índices zoométricos y características fenotípicas, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Determinando las medidas zoométricas de los caballos criollos altoandinos se estableció los índices zoométricos, mostrándose como braquicéfalos y mesocéfalos, Longilíneos, Dolicotorácicos, Dolicomorfos, de correlación metacarpiana media, Braquipélvicos, de proporcionalidad Larga y por el peso se clasificaron como Elipométricos; resultando caballos con características de resistencia, aptos tanto para carreras y cabalgatas.
2. En las características fenotípicas los colores predominantes fueron el color castaño con crines negras, seguidos por el bayo, alazán, negro, blanco, tordillo, saino y melado; con perfil cefálico rectilíneo, perfil ventral normal, perfil dorso lumbar normal, perfil cervical de forma vertical; en el color de los cascos, la mayor población presentó los cuatro cascos negros seguido por los animales de dos cascos negros y dos blancos. Mostrándose como caballos de buena conformación para adaptarse en el trabajo en distintos tipos de suelo.

RECOMENDACIONES

1. Realizar más investigaciones en la caracterización zoométrica del caballo criollo altoandino y tomar como base los resultados obtenidos en esta investigación para compararlos.
2. Realizar estudios genéticos en los caballos criollos altoandinos de la región.
3. Proponer una entidad para realizar filiación de los caballos criollos altoandinos de la región Cusco.
4. Por las características presentadas por los animales estudiados, debemos mejorar la condición corporal, para lo cual es indispensable que tengan una buena alimentación y un buen manejo en el aspecto reproductivo, como a la vez tener los criterios para la selección de garañones criollos y yeguas.
5. Se debe realizar mejoramiento genético por selección en base a un estándar determinado y de ser posible con animales criollos que presenten una mayor alzada y mejores condiciones morfológicas.
6. Dar capacitaciones a productores sobre el buen manejo de los equinos e implementar la asistencia médica veterinaria en las zonas rurales y urbanas de la región Cusco.
7. Fomentar la formación de una asociación de caballos criollos para poder definir sus características, seguidamente registrar a los mejores ejemplares y a partir de ello conservar el germoplasma de los caballos criollos valorando su fortaleza, resistencia y rusticidad.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

1. **Aguera, C. E. (2008).** Domesticación y Origen de la doma y manejo del Caballo. España: Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Obtenido de https://www.uco.es/organización/secretaria-general/images/doc/memoria/2008/0/Ap_0_2.pdf
2. **Alarcón, G. S. (2013).** Sistemas de producción equina. Neiva: Universidad Nacional abierta y a distancia. Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Equino/Documentos/005%20-%20Documentos%20T%C3%A9cnicos/Produccion%20Equina.pdf>
3. **Alomaliza, N. E. (2014).** "Caracterización Fenotípica de Caballos Criollo de la provincia de Tungurahua Canton Tisaleo". Guaranda- Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar- Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
4. **Anónimo. (s.f.).** Estudio Regional Comparativo: Proporciones Corporales. Recuperado el 25 de 11 de 2017, de http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/30_07_03_TEMA2b.PDF

5. **Bravo, M. A. (2013).** "Caracterización fenotípica, zootécnica y evaluación económica de una manada de caballos en la comunidad de Atillo de la provincia de Chimborazo". Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
6. **Caballopedia. (2011).** Anatomía de los Caballos. Obtenido de <http://www.caballopedia.com/anatomia-caballos/>
7. **Castillo, M. S., & Hernandez, V. (2011).** Evaluación objetiva de la Zoometría del Caballo criollo Nicaragüense en la comarca Larreynaga en el municipio de Malpaisillo, León. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
8. **Chiriboga, A. C. (2017).** Caracterización Morfométrica de la Población Equina en la *Caballería* de Sangre N° 7 Cazadores de los Ríos. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
9. **Dowdall, C. (2003).** Criollo, el caballo del país. Buenos Aires, Argentina.: Edit. Vásquez Mazzini.
10. **FAO. (1997).** Lista Mundial de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos. Las categorías de riesgo de la IUCN (2° Edición): (B.D. Scherf, Ed). Recuperado el 7 de agosto de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/V8300S/v8300s00.htm#Contents>
11. **FAO. (2012).** Caracterización Fenotípica de los Recursos Genéticos Animales. Directrices N° 11 de la FAO sobre producción y sanidad animal. Roma.

12. **FAO. (2012).** Realización de encuestas y seguimiento de los Recursos Zoogenéticos, Producción y Sanidad Animal. Recuperado el 6 de agosto de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/015/ba0055s/ba0055s00.pdf>
13. **FCV- UNNE. (2011).** Introducción a la Producción Animal. Obtenido de <https://ipafcv.files.wordpress.com/2011/04/unidad-tematica-i-unidad-3-tema-clasif-de-baron-y-zoometria.pdf>
14. **García, A. (2009).** Estimación del Peso Corporal del Caballo Criollo mediante medidas Morfométricas: Validación de Ecuaciones publicadas para otras razas y desarrollo de nueva fórmula. Buenos Aires, Argentina.
15. **Larrea, C. O. (2014).** "Caracterización Zoométrica y Genética del Caballo Autóctono de los cantones Chambo y Guamote de la provincia de Chimborazo". Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo- Instituto de Posgrado y Educación Continua.
16. **Losinno, L. (2009).** Curso de Producción Equina I (3087). Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. En Exterior del caballo (págs. 6,7,8,9). Argentina.
17. **Luna, C. (1985).** "El caballo Peruano". Lima: Banco Agrario.

18. **Macedo, R. O., Barrantes, B. C., Rosemberg, B. M., & Sarria, G. M. (2006).** Contribución a la definición del estandar en el caballo peruano de paso: medidas hipométricas de ejemplares en cinco décadas de concursos nacionales. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/estandar-caballoperuano-medidas-hipometricas/estandar-caballo-peruano-medidashipometricas.pdf>.
19. **Mendivil, D. (1968).** "Los morochucos y Ayacucho tradicional" prólogo de Aurelio Miro Quesada. Sosa-Perú.
20. **Morales, M. J., & Cedeño, P. M. (2017).** Caracterización zoométrica de caballos criollos en la parroquia Boyacá, Canton Chone, provincia de Manabí. tesis, Calceta, Ecuador.
21. **Muller, R. (1954).** Técnica de la Explotación Equina. Buenos Aires: Agro.
22. **Neira, J. M. (2016).** "Caracterización Zoométrica de una manada de caballos criollos Parameros de la Parroquia Chorocopte del Cantón Cañar". Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica.
23. **Peña, F. (2015).** Conservación y gestión sostenible de la raza equina menorquina. Revista Científica de la Universidad de Sevilla. Obtenido de <http://www.laequitacion.com>.

24. **Piscoya, S. C. (2006).** Características zoométricas del caballo Morochuco. Programa de investigación, Reproducción y salud animal-Area de Investigación en Animales Mayores. UNSCH, Perú.
25. **Rojas, V. M. (2012).** "Valores Hematológicos en el Caballo Morochuco, según edad y sexo". Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.
26. **Vargas, S. A. (2016).** Biometría del Ovino Criollo en tres Localidades de la Sierra del Perú. Lima, Perú.
27. **Villalobos, A., Vicente, J., Landi, V., & Camacho, E. (23-25 de Noviembre de 2011).** XII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Panamá.
28. **Wikipedia. (12 de 12 de 2017).** Caballo Criollo. Recuperado el 22 de 12 de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Caballo_criollo
29. **Wikipedia. (2017).** Taxonomía del Caballo. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Equus_ferus_caballus#Taxonom%C3%ADa

ANEXOS

ANEXO 1: Ficha descriptiva para la evaluación de cada ejemplar.

FICHA DESCRIPTIVA DE LA MORFOLOGIA EXTERNA DEL CABALLO CRIOLLO ALTOANDINO

Fecha: ____/____/____

N°

Comunidad: _____ Distrito: _____










Provincia: _____ m.s.n.m: _____

Propietario: _____

Sexo: _____ edad: _____ peso: _____

Estado fisiológico de las hembras: preñada () lactando () vacía ()

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS

	COLOR DE CAPA		
	COLOR DE CRIN		
PERFIL CEFALICO	Recto	Convexo	Cóncavo
			
PERFIL DORSO LUMBAR	Recto	Convexa (mula)	Cóncavo (ensillado)
			
PERFIL VENTRAL	Normal	de Galgo	Vaca
			
PIGMENTACION DE PEZUÑA	Blanco	Negro	

Proporciones corporales:

Largo del animal: _____ cm

Perímetro torácico: _____ cm

L X 100/ p.t. : _____ %

índice corporal

Brevilíneo <=85% ()

Mesolíneo 86 – 88 % ()

Longilíneo => 89 % ()

Tipo de cuello



Arqueado ()



Vertical ()



De ciervo ()



De Cisne ()

Tipo de pecho:

Ancho + ()

Estrecho ()

Gallo ()

Hundido ()

Ojos :

Grandes ()

Saltones ()

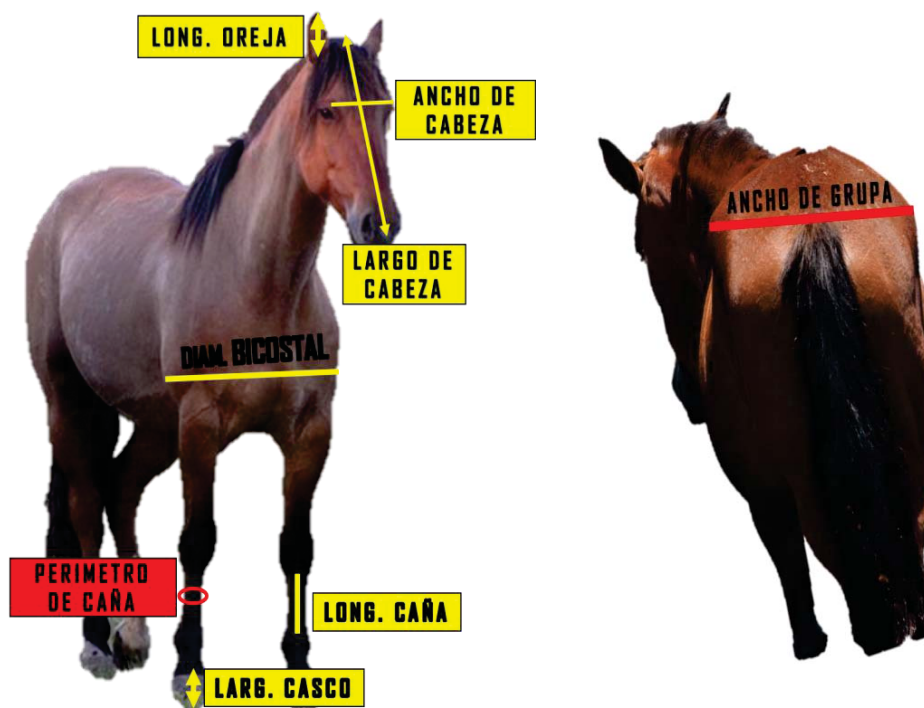
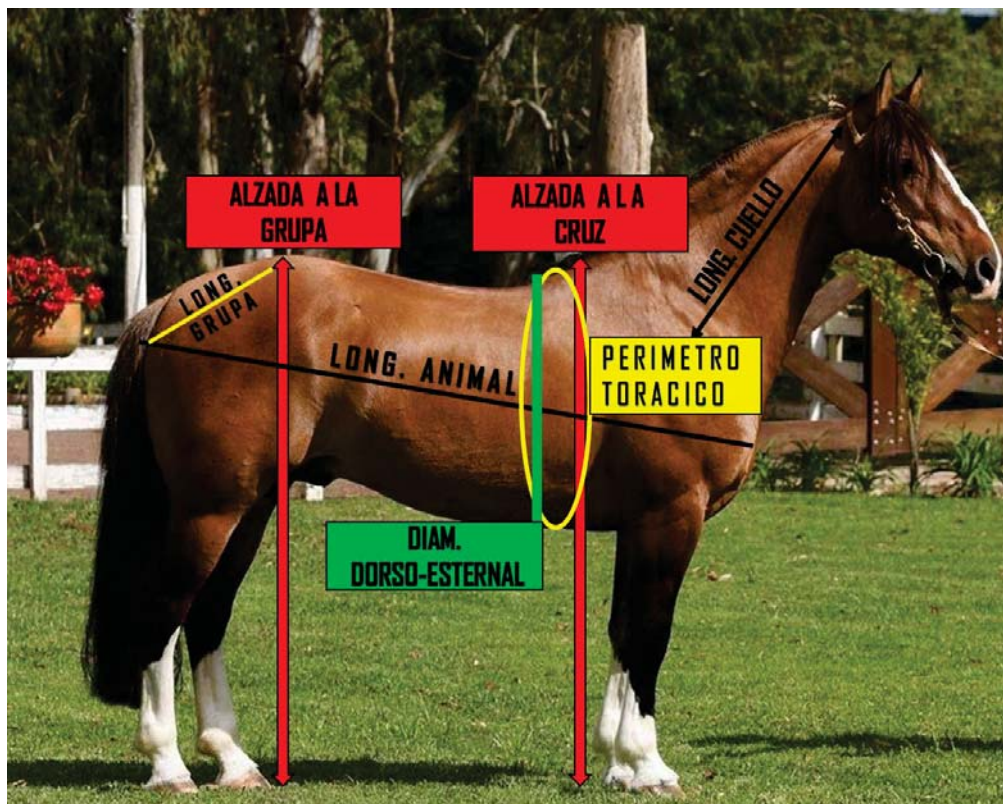
Zarcos ()

Hundidos ()

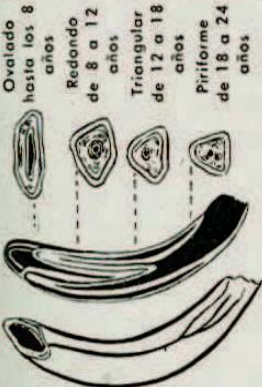



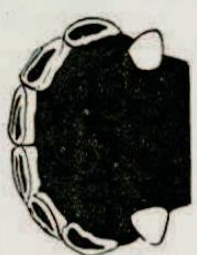
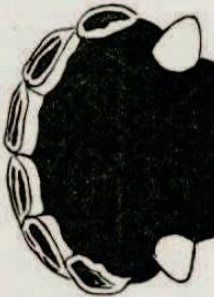

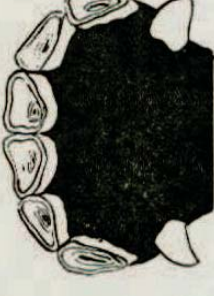



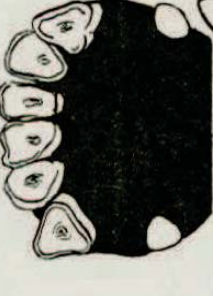
MEDIDAS ZOMETRICAS

SEXO		
EDAD		
ALZADA A LA CRUZ		
ALZADA A LA GRUPA		
PERIMETRO TORACICO		
LONGITUD DEL ANIMAL		
DIAMETRO DORSO-ESTERNAL		
DIAMETRO BICOSTAL-AN.PECHO		
LONGITUD DE GRUPA		
ANCHO DE GRUPA		
PERIMETRO DE CAÑA ANTERIOR		
LONGITUD DE CAÑA ANTERIOR		
PERIMETRO DE CAÑA POSTERIOR		
LONGITUD DE CAÑA POSTERIOR		
LONGITUD DE CABEZA		
ANCHO DE CABEZA		
LONGITUD DEL CUELLO		
LONGITUD DE OREJA		
LARGO DE CASCO		

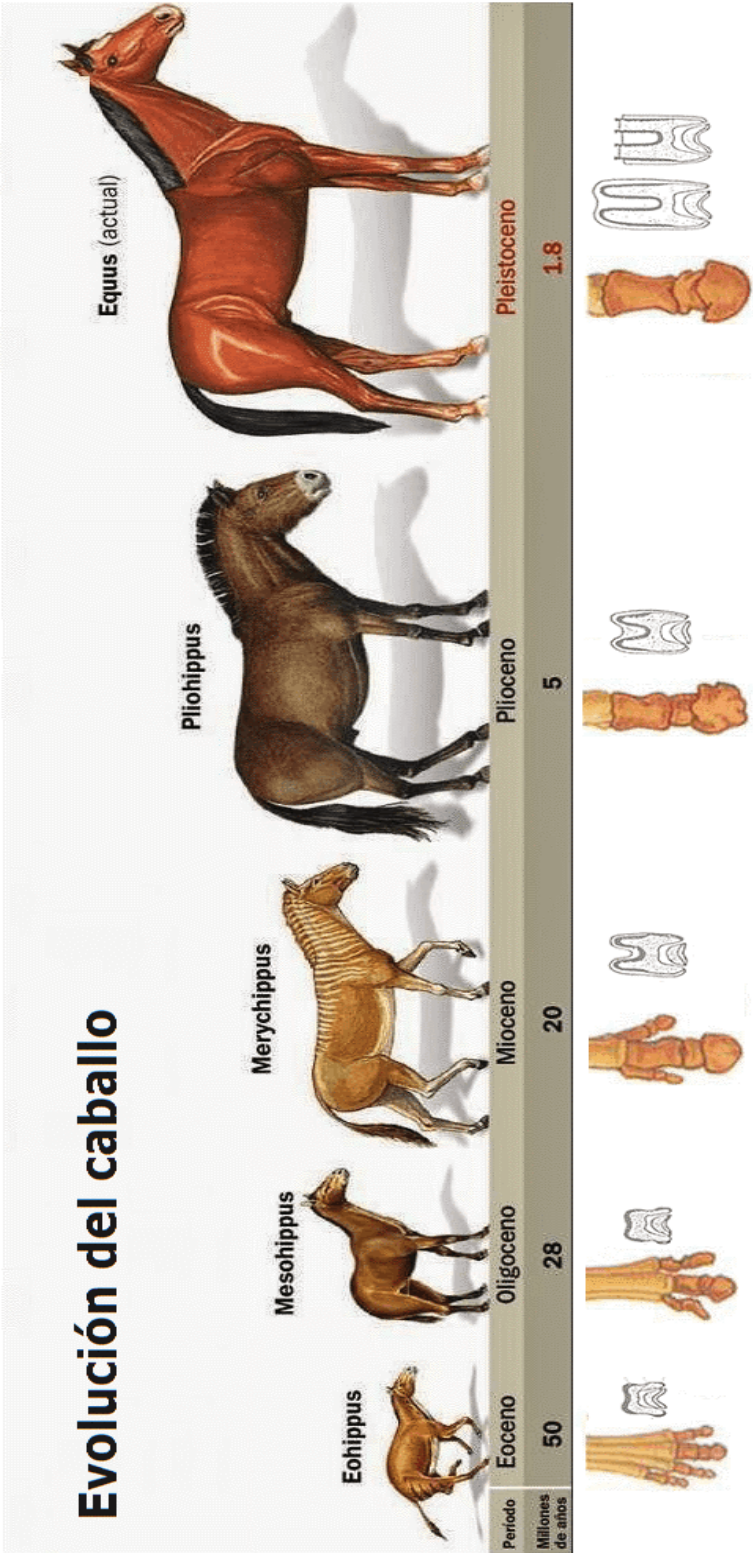
ANEXO 2: Representación gráfica de las medidas zoométricas del caballo.



ANEXO 3: Fórmula dentaria del caballo.

 <p>Ovalado hasta los 8 años Redondo de 8 a 12 años Triangular de 12 a 18 años Piriforme de 18 a 24 años</p> <p>Diente incisivo del caballo (Cortes de acuerdo al desgaste)</p>	 <p>Pinzas Mediano Extremo</p>	 <p>Pinzas Permanentes Mediano de leche Extremo de leche</p>	 <p>Pinzas Permanentes Mediano Permanente Extremo de leche Colmillo apareciendo</p>
 <p>Incisivos a los 5 años Todos los dientes son permanentes Los colmillos han concluido de salir</p>	 <p>Incisivos a los 6 años Las pinzas presentan desgaste</p>	 <p>Incisivos a los 8 años Todos los dientes presentan desgaste Las pinzas comienzan a redondearse</p>	 <p>Incisivos a los 10 años Las pinzas y los medianos se redondean</p>
 <p>Incisivos a los 12 años Los dientes se nivelan; los extremos se han redondeado</p>	 <p>Incisivos a los 14 años Las pinzas se tornan triangulares Los colmillos comienzan a desgastarse</p>	 <p>Incisivos a los 16 años Todos son triangulares Aumenta el desgaste de los colmillos</p>	 <p>Incisivos a los 20 años Presentan desgaste piriforme Colmillos muy desgastados</p>

ANEXO 4: Evolución del caballo.



ANEXO 5: Colores de capa de los caballos criollos altoandinos.



Castaño



Bayo



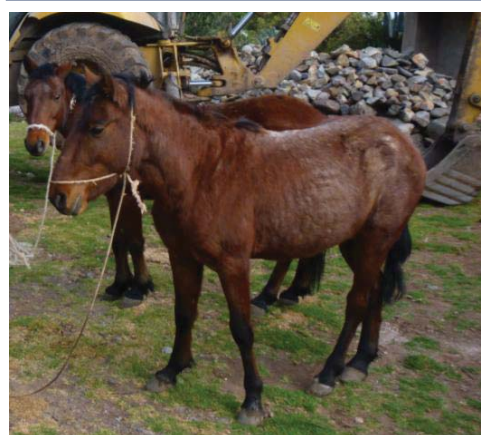
Alazán



Negro



Blancos



Melado



Lobuno



Saino



Tordillo



Overo



Moro



Alazán tostado

ANEXO 6: Características zoométricas del caballo criollo altoandino, según sexo, cm.

Variable	HEMBRA					MACHO				
	n	Media	D.E.	Mín	Máy	n	Media	D.E.	Mín	Máy
Alzada a la cruz	25	122.16	6.81	108	137	85	126.42	5.75	107	142
Alzada a la grupa	25	122.66	6.72	109	140	85	125.89	5.55	107	139
Longitud de cabeza	25	55.12	4.48	41	63	85	58.60	3.17	50	65
Ancho de cabeza	25	20.44	1.56	15	22	85	21.21	1.60	18	27
Longitud de cuello	25	52.56	4.70	41	64	85	53.56	4.45	45	67
Longitud de oreja	25	15.40	1.35	13	18	85	15.71	1.24	12	18
Longitud de cuerpo	25	133.88	9.66	106	149	85	137.35	8.59	112	153
Perímetro torácico	25	138.80	9.35	111	155	85	145.66	8.52	116	161
Diámetro dorso - esternal	25	69.04	7.51	51	86	85	71.71	5.65	54	83
Diámetro bicostal	25	48.98	8.82	22	63	85	53.25	7.57	31	68
Longitud de grupa	25	42.32	3.64	36	48	85	44.33	3.03	33	50
Ancho de grupa	25	41.20	4.74	31	50	85	43.06	4.01	30	54
Perímetro de caña	25	15.56	0.99	13	17	85	16.59	1.04	13	19
Longitud de caña	25	15.60	1.08	14	18	85	16.51	1.21	13	19
Largo de casco	25	7.68	0.76	6	9	85	8.15	0.82	5	10

ANEXO 7: Índices zoométricos de los caballos criollos altoandinos por sexo.

Índices zoométricos	POBLACION						PROB.	Sig.
	HEMBRAS			MACHOS				
	N	Media	E.E	N	Media	E.E		
índice cefálico	25	37.30	0.54	85	36.25	0.29	0.0904	ns
índice corporal	25	96.50	0.75	85	94.34	0.41	0.0233	*
índice torácico	25	70.83	1.92	85	74.32	1.04	0.1122	ns
índice profundidad relativa del pecho	25	56.50	0.77	85	56.70	0.42	0.8233	ns
índice dactilo-torácico	25	11.23	0.10	85	11.40	0.06	0.1535	ns
índice pelviano	25	97.34	1.45	85	97.19	0.79	0.9278	ns
índice de proporcionalidad	25	91.48	0.86	85	92.22	0.47	0.4508	ns
Peso, kg	25	229.48	8.36	85	256.25	4.53	0.0058	**

E.E. error estándar.

**ANEXO 8: Frecuencia de índices zoométricos de los caballos criollos
altoandinos por sexo.**

Índice	Clase	Min.	Max.	FRECUENCIA			
				HEMBRAS		MACHOS	
				N	%	N	%
Índice cefálico	Braquicéfalo	< 36		8	32%	39	46%
	Mesocéfalo	36 - 38		9	36%	28	33%
	Dolicocéfalo	>38		8	32%	18	21%
Índice corporal	Brevilíneo	< 86		0	0%	1	1%
	Mesolíneo	86 - 88		0	0%	3	4%
	Longilíneo	> 88		25	100%	81	95%
Índice torácico	Braquitorácico	< 52		1	4%	2	2%
	Mesotorácico	52 - 54		0	0%	1	1%
	Dolicotorácico	> 54		24	96%	82	96%
Índice de profundidad relativa del pecho	Braquimorfo	< 43		0	0%	0	0%
	Mesomorfo	43 - 45		0	0%	0	0%
	Dolicomorfo	> 45		25	100%	85	100%
Índice dactilo-torácico	Correlación baja	< 11		11	44%	16	19%
	Correlación media	11 - 12		12	48%	59	69%
	correlación alta	> 12		2	8%	10	12%
Índice pelviano	Braquipélvico	< 99		12	48%	43	51%
	Mesopélvico	99 - 101		10	40%	30	35%
	Dolicopélvico	> 101		3	12%	12	14%
Índice de proporcionalidad	Largo	< 99		22	88%	81	95.3%
	Medio	99 - 101		1	4%	2	2.4%
	Alto	> 101		2	8%	2	2.4%

ANEXO 9: Análisis de la varianza de las medidas zoométricas.

ALZADA CRUZ AC cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALZADA CRUZ AC cm	110	0.08	0.07	4.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	351.16	1	351.16	9.74	0.0023
SEXO	351.16	1	351.16	9.74	0.0023
Error	3894.11	108	36.06		
Total	4245.27	109			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 36.0566 gl: 108

SEXO Medias n E.E.

H 122.16 25 1.20 A

M 126.42 85 0.65 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

ALZADA GRUPA AG cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALZADA GRUPA AG cm	110	0.05	0.04	4.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	201.32	1	201.32	5.92	0.0166
SEXO	201.32	1	201.32	5.92	0.0166
Error	3672.55	108	34.01		
Total	3873.87	109			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 34.0051 gl: 108

SEXO Medias n E.E.

H 122.66 25 1.17 A

M 125.89 85 0.63 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

LONG. CABEZA LC cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONG. CABEZA LC cm	110	0.15	0.14	6.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	233.95	1	233.95	19.04	<0.0001
SEXO	233.95	1	233.95	19.04	<0.0001
Error	1327.04	108	12.29		
Total	1560.99	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 12.2874 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 55.12 25 0.70 A

M 58.60 85 0.38 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes
(p > 0.05)***ANCHO CABEZA AO cm**Variable N R² R² Aj CV

ANCHO CABEZA AO cm 110 0.04 0.03 7.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11.51	1	11.51	4.53	0.0356
SEXO	11.51	1	11.51	4.53	0.0356
Error	274.35	108	2.54		
Total	285.85	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 2.5403 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 20.44 25 0.32 A

M 21.21 85 0.17 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes
(p > 0.05)***LONG. CUELLO**Variable N R² R² Aj CV

LONG. CUELLO 110 0.01 0.00 8.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19.50	1	19.50	0.96	0.3293
SEXO	19.50	1	19.50	0.96	0.3293
Error	2193.05	108	20.31		
Total	2212.55	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 20.3061 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 52.56 25 0.90 A

M 53.56 85 0.49 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes
(p > 0.05)***LONG. OREJA**Variable N R² R² Aj CV

LONG. OREJA 110 0.01 1.6E-03 8.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.88	1	1.88	1.17	0.2816
SEXO	1.88	1	1.88	1.17	0.2816
Error	173.19	108	1.60		
Total	175.07	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 1.6036 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 15.40 25 0.25 A

M 15.71 85 0.14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***DIAMETRO LONG. DL cm**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO LONG. DL cm	110	0.03	0.02	6.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	233.00	1	233.00	2.99	0.0869
SEXO	233.00	1	233.00	2.99	0.0869
Error	8430.05	108	78.06		
Total	8663.05	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 78.0560 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 133.88 25 1.77 A

M 137.35 85 0.96 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***DIAM. DORSO- ESTERNAL DD cm**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAM. DORSO- ESTERNAL DD c..	110	0.03	0.02	8.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	137.90	1	137.90	3.69	0.0575
SEXO	137.90	1	137.90	3.69	0.0575
Error	4039.15	108	37.40		
Total	4177.05	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 37.3995 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 69.04 25 1.22 A

M 71.71 85 0.66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

DIAM. BICOSTAL DBC cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAM.	110	0.05	0.04	15.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	351.74	1	351.74	5.69	0.0188
SEXO	351.74	1	351.74	5.69	0.0188
Error	6681.05	108	61.86		
Total	7032.79	109			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 61.8616 gl: 108

SEXO Medias n E.E.

M 53.25 85 0.85 A

H 48.98 25 1.57 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

LONG. GRUPA LG cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONG. GRUPA LG cm	110	0.07	0.06	7.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	78.00	1	78.00	7.76	0.0063
SEXO	78.00	1	78.00	7.76	0.0063
Error	1086.22	108	10.06		
Total	1164.22	109			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 10.0576 gl: 108

SEXO Medias n E.E.

H 42.32 25 0.63 A

M 44.33 85 0.34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

ANCHO GRUPA AG cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ANCHO GRUPA AG cm	110	0.03	0.03	9.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	66.75	1	66.75	3.82	0.0533
SEXO	66.75	1	66.75	3.82	0.0533
Error	1888.71	108	17.49		
Total	1955.45	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 17.4880 gl: 108*

SEXO	Medias	n	E.E.
H	41.20	25	0.84 A
M	43.06	85	0.45 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes
(p > 0.05)*

PER. TORACICO PT cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PER. TORACICO PT cm	110	0.10	0.09	6.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	908.79	1	908.79	12.00	0.0008
SEXO	908.79	1	908.79	12.00	0.0008
Error	8181.11	108	75.75		
Total	9089.90	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 75.7510 gl: 108*

SEXO	Medias	n	E.E.
H	138.80	25	1.74 A
M	145.66	85	0.94 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes
(p > 0.05)*

PERIMETRO DE CAÑA PC cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PER. CAÑA PC cm	110	0.15	0.14	6.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20.42	1	20.42	19.14	<0.0001
SEXO	20.42	1	20.42	19.14	<0.0001
Error	115.25	108	1.07		
Total	135.67	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 1.0671 gl: 108*

SEXO	Medias	n	E.E.
H	15.56	25	0.21 A
M	16.59	85	0.11 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes
(p > 0.05)*

LONGITUD DE CAÑA cm

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONG. CAÑA cm	110	0.10	0.09	7.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16.06	1	16.06	11.41	0.0010
SEXO	16.06	1	16.06	11.41	0.0010
Error	151.99	108	1.41		
Total	168.05	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 1.4073 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 15.60 25 0.24 A

M 16.51 85 0.13 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***LARGO DE CASCO**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARG. CASCO	110	0.06	0.05	10.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.21	1	4.21	6.52	0.0121
SEXO	4.21	1	4.21	6.52	0.0121
Error	69.85	108	0.65		
Total	74.07	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.6468 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

H 7.68 25 0.16 A

M 8.15 85 0.09 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***PESO kg**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO kg	110	0.07	0.06	16.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13841.00	1	13841.00	7.92	0.0058
SEXO	13841.00	1	13841.00	7.92	0.0058
Error	188690.05	108	1747.13		
Total	202531.05	109			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 1747.1301 gl: 108*SEXO Medias n E.E.

M 256.25 85 4.53 A

H 229.48 25 8.36 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)