

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOESTRUCTURAL Y
FANERÓPTICA DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*) EN LAS PROVINCIAS DE
ANTABAMBA Y AYMARAES”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Bach. YUDITH MALLMA SONCCO

ABANCAY – PERÚ

2016



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOESTRUCTURAL Y
FANERÓPTICA DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*) EN LAS PROVINCIAS DE
ANTABAMBA Y AYMARAES**



DEDICATORIA

Dedico esta tesis primero a Dios por haberme dado la sabiduría y el entendimiento necesario para cumplir con los objetivos de este estudio.

A mis padres que con su inmenso amor y cariño, me dieron confianza y deseos de triunfar en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mis hermanas por brindarme apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida.

Al Dr. Nilton César Gómez Urviola por la valiosa colaboración brindada y sus consejos que influyeron en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero manifestar mi agradecimiento a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac por haber sido mi alma mater. De modo especial a la Dr. Nilton César Gómez Urviola por haber aceptado el riesgo de dirigimos en la elaboración de la tesis. Gratitud inmensa, como hija, a mis padres, Américo Mallma Cahuana y Juana Soncco Condori quienes durante toda la vida y particularmente en la realización de esta investigación me ayudaron sobremanera. Doy mi agradecimiento fraterno a la los pobladores de la comunidad de Iscahuaca y en especial a los integrantes de la junta directiva, que de manera muy generosa nos brindaron todas las facilidades para trabajar con sus animales. También quiero agradecer al Centro de Salud de Totora Oropesa, así como también a los pobladores de las comunidades de Yumire, Kilcata y Sonccoccocha por su generosidad al facilitarnos sus animales.

A mis hermanas Silvia y Edith por ser mis grandes amigas, durante el tiempo que estuvimos juntas y su apoyo constante.

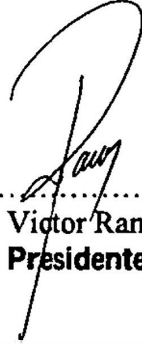


ASESORES

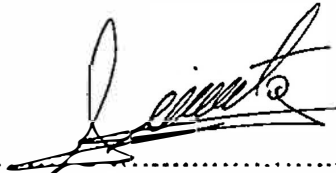


Dr. Nilton César Gómez Urviola
Asesor

JURADOS



M.Sc. M.V.Z. Victor Ramos De la Riva.
Presidente



M.Sc. M.V.Z. Ludwing Ángel Cárdenas Villanueva
Primer miembro



M.Sc. M.V.Z. Liliam Rocío Bárcena Rodríguez
Segundo miembro

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Origen de las alpacas	7
2.2.2. Clasificación taxonómica de la alpaca Huacaya	8
2.2.3. Generalidades sobre la alpaca	8
2.2.4. Definición de razas en alpacas	9
2.2.5. Características de la alpaca	10
a. Evolución y mejoramiento genético	10
b. Producción de fibra	11
c. Producción de carne	12
d. Comportamiento social	13
e. Comportamiento reproductivo	13
f. Defectos indeseables	14
2.2.6. Importancia de la biodiversidad de los animales domésticos (DAD)	15
2.2.7. Caracterización morfológica morfoestructural y faneróptica de las alpacas	17
2.2.8. Etnología	20
2.2.9. Marco conceptual	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Tipo y nivel de investigación	25

3.2. Materiales	25
3.2.1. Materiales de campo	25
3.2.2. Materiales de escritorio	25
3.3. Método y diseño de investigación	26
3.3.1. Ubicación	26
3.3.2. Población y muestra	28
3.3.3. Técnica de investigación	29
3.3.4. Nomenclatura anatómica exteriorista respecto a las variables cuantitativas en estudio	30
3.3.5. Cálculo de índices zoométricos	32
3.3.6. Nomenclatura respecto a los índices zoométricos en estudio	33
3.4. Análisis estadístico	34
3.4.1. Análisis del estadístico Chi-cuadrado (x^2)	35
3.4.2. Análisis de correspondencia múltiple (ACM)	35
3.4.3. Análisis de la varianza (ANOVA)	36
3.4.4. Análisis correlacional	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	38
4.1. Comparación morfológica y faneróptica entre machos y hembras	38
4.2. Resultados del análisis de correspondencia múltiple (ACM)	41
4.2.1. Análisis de correspondencia múltiple a nivel de toda la muestra	41
4.2.2. Análisis de correspondencia múltiple a nivel de animales hembras	43
4.2.3. Análisis de correspondencia múltiple a nivel de animales machos	46
4.3. Comparación morfoestructural entre machos y hembras y por subpoblaciones	48
4.4. Estudio de la armonicidad morfoestructural	53

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
VI. BIBLIOGRAFÍA	62
VII. ANEXOS	71



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables y promedios morfométricos de la alpaca adulta (Sumar, 1998).	4
Tabla 2. Biometría de alpaca Huacaya (Barreda, 1975).	5
Tabla 3. Coordenadas de Baron (Sotillo y Serrano, 1985)	23
Tabla 4. Población del ganado alpaquero en la provincia de Aymaraes, región Apurímac.	26
Tabla 5. Población de ganado alpaquero en la provincia de Antabamba, región Apurímac.	27
Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas en la alpaca apurimeña y significación a la prueba de X^2 entre sexos.	40
Tabla 7. Matriz de discriminación de todos los animales muestreados (ACM)	42
Tabla 8. Matriz de discriminación de hembras (ACM)	44
Tabla 9. Matriz de discriminación de machos (ACM)	47
Tabla 10. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos y provincias para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos de la alpaca de las provincias de Antabamba y Aymaraes	52
Tabla 11. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de alpacas hembra (debajo de la diagonal) y alpacas macho (encima de la diagonal) de las provincias de Antabamba y Aymaraes	54
Tabla 12. Matriz de correlaciones entre índices morfométricos de alpacas hembras (debajo de la diagonal) y alpacas macho (encima de la diagonal) de la región Apurímac	57
Tabla 13. Población de alpacas en la región Apurímac	71

Tabla 14. Población de alpacas en la provincia de Aymaraes.	71
Tabla 15. Población de alpacas en el distrito de Cotaruse.	71
Tabla 16. Población de alpacas en la provincia de Antabamba.	72
Tabla 17. Población de alpacas en el distrito de Antabamba.	72
Tabla 18. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas de la alpaca en la provincia de Antabamba y su significación a la prueba de X^2 entre sexos.	74
Tabla 19. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas de la alpaca en la provincia de Aymaraes y su significación a la prueba de X^2 entre sexos	75
Tabla 20. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos en la provincia de Antabamba.	76
Tabla 21. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos en la provincia de Aymaraes.	77

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de la región Apurímac y ubicación del área de estudio	28
Figura 2. Variables zoométricas en estudio y sus puntos de referencia	30
Figura 3. Medidas de discriminación referente a todos los animales muestreados	42
Figura 4. Relación entre categorías de las variables cualitativas de la muestra	43
Figura 5. Medidas de discriminación referente a las hembras	44
Figura 6. Relación entre categorías de las variables cualitativas de las alpacas hembras	46
Figura 7. Medidas de discriminación referente a los machos	47
Figura 8. Relación entre categorías de las variables cualitativas de alpacas macho	48
Figura 9. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de las variables morfoestructurales en machos	55
Figura 10. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de las variables morfoestructurales en hembras	56
Figura 11. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de los índices morfométricos en machos	58
Figura 12. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de los índices morfométricos en hembras	59
Figura 13. Mucosa pigmentada y ojos negros.	78
Figura 14. Línea dorsolumbar recta.	78

Figura 15. Perfil frontonasal recto y buenos aplomos.	79
Figura 16. Longitud de grupa.	79
Figura 17. Anchura de cabeza.	80
Figura 18. Largo de oreja.	80
Figura 19. Perímetro torácico.	81

RESUMEN

Las alpacas son importantes cultural, económica y socialmente para las poblaciones altoandinas; estos animales son mal manejados zootécnicamente en difíciles condiciones medioambientales, uno de los efectos negativos de esta situación es la pérdida de variabilidad genética. Debido a esto planteamos como objetivo la caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica de la alpaca en las provincias Antabamba y Aymaraes, región Apurímac. Se evaluaron 7 variables cualitativas, 11 variables cuantitativas además de 9 índices zoométricos; los datos fueron registrados de una muestra aleatoria de 100 alpacas Huacaya adultas, mayores de dos años de edad (25 machos enteros y 25 hembras libres de preñez por cada provincia). Las medidas fueron tomadas con una cinta métrica metálica, cinta métrica flexible y bastón zoométrico. De acuerdo a los resultados obtenidos e índices morfométricos, la alpaca en ambas provincias es un animal de perfil ortoide, braquicéfalo y de proporción brevilineo, predomina en hembras y machos, el vellón blanco (90 % y 76 %), mucosa pigmentadas (84 % y 82 %), pezuñas no pigmentadas (82 % y 74 %), ojos negros (100 % y 96 %), aplomos buenos (94 % y 84 %), perfil frontonasal recto (74 % y 64 %), línea dorsolumbar recta (88 % y 86 %), respectivamente. No existe dimorfismo sexual según las variables cualitativas y cuantitativas, a excepción de la variable anchura de cabeza ($P < 0.01$). Además se observó que ambos sexos son medianamente armónicos (52.73%), probablemente por el inadecuado manejo zootécnico, sin embargo, pueden implementarse en el mediano y largo plazo, programas de mejora genética en esta especie.

Palabras clave: biometría, morfométrico, índices.

ABSTRACT

Alpacas are important culturally, economically and socially for high Andean populations; these animals are poorly managed zootechnically in difficult environmental conditions, one of the negative effects of this situation is the loss of genetic variability. Because of this we set ourselves the objective the morphological, morphostructural and faneroptic characterization of the alpaca in the provinces of Antabamba and Aymaraes, Apurímac region. 7 qualitative variables, 11 quantitative variables and 9 zoometric indexes were evaluated; data were registered on a random sample of 100 adult Huacaya alpacas, over two years old (25 whole males and 25 non-pregnant females for each province). The measures were taken with a metallic tape, flexible tape and a stick zoometric. According to the results obtained and morphometric indexes, the alpaca in both provinces is an animal of straight profile, brachycephalic and brevilineous proportion, predominates in females and males, the white fleece (90% and 76%), pigmented mucosa (84% and 82%), hooves unpigmented (82% and 74%), black eyes (100% and 96%), good aplombs (94% and 84%), straight frontonasal profile (74% and 64%), straight dorso-lumbar line (88% and 86%), respectively. There is no sexual dimorphism according to the qualitative and quantitative variables, except for the variable head width ($P < 0.01$). It was further noted that both sexes are fairly harmonics (52.73%), probably due to inadequate animal management, however, can be implemented in the medium and long term breeding programs in this species.

Keywords: biometry, morfometric, indexes

I. INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos derivan de especies originadas en Norteamérica que desaparecieron hace 11 millones de años. Antes de su desaparición, algunos camélidos migraron hacia el Sur del continente para evolucionar hacia los actuales camélidos sudamericanos. Hoy día habitan en Sudamérica cuatro especies de camélidos: dos silvestres (vicuña y guanaco) y dos domésticos (alpaca y llama) (Bonavía, 1996; Gentry *et al.*, 2004).

Actualmente existe un deterioro de la calidad de fibra de las actuales alpacas andinas que se puede explicar como producto de la hibridación, hecho probablemente ocurrido durante el caos y la destrucción que acompañó la conquista española (Von Bergen, 1963). La FAO (2007), menciona que los recursos genéticos son la materia prima del mejoramiento animal y se encuentra entre los insumos más esenciales del agricultor y son fundamentales para la producción agrícola sostenible.

La alpaca, gracias a su alta capacidad de adaptación a zonas de gran altitud, donde poca o ninguna actividad agrícola es posible, convierten pasturas de muy pobre calidad en valiosos productos (estiércol, carne, fibra, piel y cuero), como ningún otro animal doméstico lo hace, juegan un papel importante en la vida cultural, social y espiritual del productor andino, en muchos casos es la única fuente de ingresos (Bustanza, 2001).

Según García (2006), la zoometría (biometría) reúne una serie de medidas de aquellas partes o regiones corporales que guardan interés respecto a la productividad de un

individuo, además permiten establecer patrones raciales y analizar sus relaciones, es útil como herramienta para la caracterización y diferenciación racial.

La alpaca, como recurso zoogenético ha sido muy poco estudiada desde el punto morfológico, morfoestructural y faneróptico, es manejada zootécnicamente no acorde al desarrollo tecnológico actual, en muchos lugares sus características productivas son pésimas y su sostenibilidad no está asegurada, esto nos hace reflexionar respecto a la necesidad de conservar y utilizar racionalmente a las alpacas de las provincias de Antabamba y Aymaraes.

Dadas las consideraciones mencionadas se planteó estudiar las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas, con el objeto de contribuir a establecer el estándar racial de la alpaca de las provincias de Antabamba y Aymaraes, y de esta forma lograr iniciar los procesos de mejora genética, conservación y su utilización racional, que tanto necesita esta especie.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Cuenca (2012), reporta que las alpacas Huacaya en la Estación Experimental “Aña Moyocancha” tienen una altura a la cruz, longitud de cuerpo, perímetro torácico de; 82.21 cm y 84.00 cm; 87.74 cm y 94.70 cm; 89.91 cm y 93.60 cm, en hembras y machos respectivamente. En el mismo sentido, las alpacas Suri en la Estación Experimental “Aña Moyocancha” tienen una altura a la cruz, longitud de cuerpo y perímetro torácico de 85.85 cm y 84.85 cm; 86.40 cm y 84.50 cm; 98.75 cm y 97.50 cm; en hembras y machos respectivamente. Ambas variedades presentan una forma elíptica con un índice torácico, metacarpiano, cefálico igual a 61.10 y 62.93; 16.38 y 15.34; 57.16 y 63.35 cm, en alpacas Huacaya y Suri, correspondientemente. Las alpacas poseen una fibra de color blanco (74 %), color café claro (14 %), color crema (6 %), combinados café con blanco (4 %) y café oscuro o marrón (2 %).

Muñoz (2007) realizó un estudio biométrico en la provincia de Parinacota, Primera Región de Chile. En la cual se evaluó el largo de cabeza (LC), ancho de cabeza, largo de las orejas (LO), perímetro del tórax (PT), altura a la cruz y distancia entre caderas. Estas medidas procedieron de 294 animales en total. En el caso de la hembra se determinó un LC de 19.37 cm, LO de 13.68 cm, PT de 99.80 cm, para el caso de macho; LC 21.49 cm, LO 14.23 cm y PT 97.17 cm.

Tabla 1. Variables y promedios morfométricos de la alpaca adulta.

Variable (cm)	Machos	Hembras
	Huacaya	Huacaya
Perímetro del tórax	95.52	97.13
Perímetro del ijar	71.26	79.46
Longitud espalda nalga	81.70	84.22
Altura a la cruz	92.48	90.05
Altura a la grupa	97.92	96.83
Longitud del cuello	63.10	60.39
Perímetro del cuello	41.76	37.91
Altura de miembros anteriores	69.35	65.05
Altura de miembros posteriores	82.91	79.24
Peso vivo (kg)	57.11	60.40
Sumar (1998)		

Cartajena (2009) realizó un estudio de las características morfométricas en un conjunto de camélidos pequeños, durante el arcaico tardío y formativo temprano, en la Quebrada Tulán, norte de Chile, en este estudio se otorga especial énfasis a la diferenciación entre falanges anteriores y posteriores y dimorfismo sexual. Por otra parte, se analizan las primeras falanges de los sitios Tulán-52 (Arcaico Tardío ca. 4500-3800 A.P.) y Tulán-54 (Formativo Temprano ca. 3200-2300 A.P.) con el fin de caracterizar la variabilidad que presentan los conjuntos a través del tiempo, mediante la comparación de los resultados del análisis de muestras actuales y arqueológicas. Se concluye al final que no existe dimorfismo sexual en las alpacas.

Castañeda (2015) evaluó el cráneo de 30 alpacas adultas (15 machos y 15 hembras) de raza Huacaya, provenientes del distrito de Sicuani, provincia de Canchis, región de Cusco. En este estudio se determinó que no existe dimorfismo sexual entre los cráneos

de los animales machos y hembras, además, se determinó que el valor máximo del ancho de cara fue 12.63 cm y un valor mínimo de 10.76 cm, la longitud de cara es de un máximo de 26.98 cm y un mínimo de 23.65 cm en hembras y machos. Se determinó que la alpaca Huacaya es un animal dolicocefalo por determinarse un ICE de 46.43 %.

Tabla 2. Biometría de alpaca Huacaya.

Caracteres	Huacaya	
	Hembras	Machos
Largo de cabeza	25.69	27.01
Ancho de cabeza	12.36	13.29
Largo de oreja	12.00	12.16
Largo de cuerpo	84.72	84.58
Perímetro del tórax	101.64	96.10
Altura a la cruz	87.25	88.68

Barreda (1975)

Ticona (2013) evaluó los caracteres zoométricos, índices morfoestructurales e índices productivos de llamas de las comunidades bolivianas de Quelca ubicada en San Andrés de Machaca de la provincia de Ingavi y la comunidad Condoramaya, ubicada en Santiago de Machaca de la provincia José Manuel Pando. Se obtuvo las siguientes medidas zoométricas en ambas comunidades; altura cruz (AC) 83.41 y 83.40 cm, diámetro bicostal (DB) 25.21 y 26.99 cm, diámetro dorsoesternal (DE) 38.73 y 38.01 cm, diámetro longitudinal (DL) 81.19 y 81.59 cm, perímetro torácico (PT) 100.89 y 101.05 cm, perímetro de caña (PC) 11.52 y 11.65 cm, longitud de grupa (LG) 21.29 y 21.77 cm y ancho de grupa (AG) 24.45 y 26.08 cm en hembras y machos respectivamente. Los factores de sexo y edad presentaron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$), en las nueve variables zoométricas estudiadas con la excepción de la longitud de grupa en el

factor sexo; las correlaciones obtenidas entre el peso y las ocho variables zoométricas, son elevadas, con valores generalmente positivos y en algunos casos superiores a $r = 0.70$; los índices morfoestructurales para ambas comunidades en animales adultos son índice torácico (IT) 71.6, índice corporal (ICO) 77.1, índice de proporcionalidad (IP) 103.6, índice pelviano (IPE) 124.6, índice pelviano transversal (IPET) 30.4, índice pelviano longitudinal (IPEL) 24.5, carga de la caña (CC) 12.8, determinando que la mayoría de estos animales no presentan aptitudes cárnicas.

Butrón (2012), realizó un trabajo de investigación en Botijlaca ubicado en la provincia Murillo departamento de La Paz, a una altura de 3490 msnm, se determinó las siguientes medidas biométricas: perímetro torácico (PT), ancho de ancas (AA), longitud del cuerpo (LC), ancho pecho (AP), altura a la cruz (AC), y el peso corporal. Para este trabajo, se consideró llamas de la variedad K'ara, elegidas al azar de una población de 553 animales. Las llamas seleccionadas para el estudio fueron clasificadas por sexo y categorías de edad. Con un promedio de 79 animales muestreados al azar. Los valores obtenidos son los siguientes; altura a la cruz: 92.94 cm y 89.46 cm; PT: 101.3 cm y 91.7 cm; AA: 25.2cm y 22.3 cm; LC: 85.8 cm y 77.4 cm; AP: 23.8 cm y 21.8 cm en machos y hembras, respectivamente.

2.2 Bases teóricas

2.1.1. Origen de las alpacas

Las alpacas forma parte de la historia y cultura peruana, desde tiempos ancestrales, con la llegada de los primeros pobladores a lo que actualmente es territorio peruano, representaron un elemento fundamental en la dieta de los cazadores y recolectores alto andinos, tal como consta por la existencia de una gran cantidad de pinturas rupestres con escenas de caza de camélidos (Brenes *et al.*, 2001). Con la aparición de las primeras sociedades-estado, la domesticación de camélidos fue la principal actividad ganadera que se desarrolló, sobre todo para aquellas civilizaciones que surgieron en la región del altiplano peruano-boliviano, tal como las sociedades Pucará y Tiawanaku (Brenes *et al.*, 2001). Además, han ocupado un papel fundamental en el desarrollo de las sociedades andinas desde las antiguas comunidades de cazadores hasta las actuales comunidades campesinas (Mengoni, 2008 y Pinto *et al.*, 2010).

Antes de la colonización los camélidos domésticos estaban ampliamente distribuidos desde las altitudes de los Andes hasta el nivel del mar. Durante la colonización sufrieron el sacrificio incontrolado y fueron desplazados por los animales domésticos introducidos por los europeos. Este hecho permanece como un claro ejemplo de imperialismo ecológico (Crosby, 1986 y FAO, 1996). Solo en Perú se encuentran las cuatro especies de camélidos sudamericanos (CSA), que alberga la mayor población de alpacas y vicuñas (Pinto, 2010).

2.2.2. Clasificación taxonómica de la alpaca Huacaya

Según Wheeler *et al.* (2006) la taxonomía de la alpaca es la siguiente: Reino: Animalia; Filo: Chordata; Clase: Mammalia; Orden: Artiodactyla; Familia: Camelidae; Género: *Vicugna*; Especie: *Vicugna pacos*.

2.2.3. Generalidades sobre la alpaca

La alpaca (*Vicugna pacos*) es la especie de mayor existencia numérica en el Perú y la más cotizada por la producción de fibra. Las alpacas convierten con eficiencia la vegetación nativa de las praderas altoandinas; de esta manera generan carne con un alto contenido en proteínas y bajo contenido de colesterol y fibras de alta calidad. Además, sus pieles y cueros tienen múltiples usos industriales y artesanales, así como el estiércol que sirve de combustible y fertilizante de la tierra (Aguilar, 2012; Quispe *et al.*, 2013). La alpaca es un animal de mediano tamaño en comparación con los otros camélidos, sólo supera a la vicuña. Tiene una estatura promedio de 80 a 90 cm a la altura de la cruz y mide de la iliaca posterior a la punta de la espalda 75 cm y de la nariz a la base de la cola 140 cm. El peso de nacimiento varía de 7-10 kg y su peso adulto puede llegar a 70 kg; el perfil es recto, la línea dorsosacral es algo convexa. La grupa sigue la curvatura de la línea superior y es caída al igual que la cola, que es corta y móvil. El cuello es largo, bien recubierto de fibra y pelos y el borde superior es cóncavo hacia arriba. La cabeza es pequeña, comprimida lateralmente, tiene un copete de pelos que llega hasta los ojos y cubre completamente la frente de las hembras. Las orejas son pequeñas, verticales, puntiagudas, pérdidas en la fibra, tienen el pabellón enroscado (Bonacic, 1991).

La alpaca es trasquilada con cuchillos o tijeras por lo general una vez al año durante la época de esquila: noviembre a abril. La cantidad de vellones producidos en los sistemas comunitarios de cría tradicional son de bajo peso y mala calidad. En estas condiciones de cría, la producción promedio bianual por animal es de 2.1 kg (Quispe *et al.*, 2009) mientras que en color de la fibra es variado (hasta 22 colores), pero es más uniforme que el de la llama, y va del blanco al negro, presentando tonalidades de marrón, gris y colores naturales. Esta es una característica que no es posible encontrar en otras fibras naturales, de las llamadas 'nobles', utilizadas para la fabricación de textiles. Las fibras son clasificadas manualmente de acuerdo a su finura en calidades como Royal Alpaca (menos de 19 micrones), Baby Alpaca (22.5 micrones), Super Fine Alpaca (25.5 micrones), Huarizo (29 micrones), Gruesa (32 micrones) y Mixed Pieces (fibras cortas por lo general sobre los 32 micrones) (Wheeler, 1991 y Pacamarca, 2016).

Los nombres de estas calidades no reflejan necesariamente edades en los animales u otras características fenotípicas. La calidad Baby, por ejemplo, se refiere a productos (tops, hilados, telas, etc.) que tienen en promedio 22.5 micras. Sin embargo la fibra utilizada para lograr esta calidad no necesariamente proviene de animales bebés. Puede fácilmente provenir de un animal adulto pero extremadamente fino (Wheeler, 1991).

2.2.4. Definición de razas en Alpacas

La alpaca es un animal que parece unido más a la producción de fibra, los primeros repertorios descubiertos relativos a este animal tienen fecha de al menos hace 3000 años. Ciertamente la práctica textil era bien conocida en la sociedad pre-incaica (Murra, 1978).

de las alpacas, especialmente en las zonas donde hay una alta y mejor producción de estos animales durante cientos de años, los productores lograron transformar la producción cutánea que servía exclusivamente de abrigo (pelo y fibra) en una producción económica; es decir, fibra propiamente dicha, es lo más importante desde el punto de vista zootécnico, tecnológico e industrial; de excelente calidad y mayor cantidad: todo ello en función a la evolución de las diferentes regiones corporales del animal, la interacción del factor genético y medio ambiente, nutrición y alimentación adecuada en las diferentes etapas de la vida de la Alpaca. El blanqueamiento de la fibra se realiza con mucho énfasis por la exigencia del mercado tanto nacional como internacional, este avance en la mejora genética se da desde muchas décadas atrás desde hace unos 50 años o más, gracias a la selección implementada en las hacienda o estaciones experimentales en las cuales se puede observar colores uniformes casi en su totalidad. Estas técnicas deben ser perfeccionadas en favor del criador alpaquero de las sociedades andinas. Este hecho también constituye un motivo de beneplácito para el poblador alto andino ya que diseñaron y forjaron las calidades y formas de las alpacas a través de muchos años de esfuerzo de este modo demuestran que saben hacer uso de la tecnología (Bustinza, 2001).

b. Producción de fibra

La industria textil define a la fibra de alpaca como fibras especiales y los artículos confeccionados con ellas, están clasificadas como artículos de lujo. La fibra de alpaca es flexible y suave al tacto, poco inflamable, de bajo afeilamiento y poco alergénica. Además, los tejidos de estas fibras son proclives a la confección de vestidos con excelentes pliegues, apariencia, caída y lustrosidad, que en su conjunto confieren la apariencia de ser nuevos no obstante el tiempo que puedan haber sido usados. Las

hembras producen vellones con menor proporción de fibras meduladas y menor diámetro promedio de fibras que los machos. Es posible que estas diferencias en finura se deban a que simplemente las hembras en su ciclo productivo-reproductivo deben enfrentar mayores demandas nutricionales que los machos. La fibra de alpaca es clasificada según a la Norma Técnica Peruana (2004) Nro 231.301, en función a finura y longitud promedio mínima en seis calidades: i) Alpaca Baby (23 μm y 65 mm), ii) Alpaca Fleece (23.1 a 26.5 μm y 70 mm), iii) Alpaca Medium Fleece (26.6 a 29 μm y 70 mm), iv) Alpaca Huarizo (29.1 a 31.5 μm y 70 mm), v) Alpaca Gruesa (>31.5 μm y 70 mm) y vi) Alpaca corta (fibras cortas entre 20 y 50 mm) (Quispe, 2009). Existen al menos 23 tonalidades de colores de fibra de alpaca clasificadas por la industria textil que van desde el blanco puro a tonalidades cremas, marrones, plata, grises y negra (FAO, 2005; Oria *et al.*, 2009). La fibra blanca de alpaca se produce principalmente con fines comerciales ya que es fácil de teñir. Se estima que aproximadamente 86 % de las alpacas del Perú son blancas (Brenes *et al.*, 2001).

c. Producción de carne

La alpaca es uno de los pocos animales que tiene una alimentación sana y natural, debido a que se alimenta de pastos y agua de riachuelos sin contaminación, propios de su hábitat, sobre los 3 800 msnm; es por ello que se afirma que la carne es de buena digestibilidad y contiene una proteína de alta calidad y valor biológico, se trata de una carne magra, es decir, que contiene menor cantidad de grasas que en otras carnes, la que se localiza mayormente en los tejidos adiposos y en menor cantidad en el mismo tejido muscular o pulpa (Quispe *et al.*, 2006).

d. Comportamiento social

Las alpacas son animales sociales que viven formando rebaños que generalmente están compuestos por un macho dominante y varias hembras acompañadas de sus crías; el resto de los machos forman otro rebaño. Las alpacas hembras presentan una jerarquía dentro del rebaño, ya que hay una hembra dominante. El macho intenta mantener alejados a los depredadores de su territorio y cuando un joven macho del rebaño llega a tener alrededor de ocho meses de edad, lo alejará fuera del rebaño (de esta forma se previene la endogamia). En general, las alpacas son muy mansas, incluso los machos no son peligrosos, son animales capaces de defenderse de los ataques de los perros salvajes y de los zorros. Las alpacas se comunican entre sí mediante movimiento de su cuerpo y gracias a distintos tipos de sonidos con diferentes tonos (De Souza, 2010).

e. Comportamiento reproductivo

- **Hembras:** en alpacas el inicio de la pubertad se asocia con el primer celo, en animales de esta especie es poco visible esta etapa por lo que está condicionado por el nivel nutricional, es así que la pubertad puede variar desde los 5 meses a los 3 años de edad. Por lo tanto se considera que la hembra alcanza la pubertad cuando alcanza el 60 % de su peso adulto (FAO, 1996). Según Novoa (1991), la alpaca tiene un periodo de gestación que varía de 342 a 345 días y el peso de las crías al nacer también varía de 6 a 7 kg.
- **Machos:** Los machos pueden producir semen fértil cuando tienen alrededor de un año. Sin embargo, a esa edad las adherencias naturales del pene con el prepucio

(forro) impiden a más del 90 % de los machos copular normalmente. A los dos años alrededor del 70 % de los machos ya lo tiene libre, mientras que alrededor del 100 % lo tiene libre a los 3 años. De ahí que la práctica generalizada sea destinar los machos a la reproducción a partir de los tres años. Si se hace antes debe prestarse especial atención a que estén libres de adherencias (FAO, 1996).

f. Defectos indeseables

- **Defectos de aplomos:** Se debe observar el animal desde una vista de frente y ver si está con sus miembros anteriores paralelos y verticales pero que convergen uno hacia el otro es decir cerrado o a su vez abierto de adelante lo cual indica que el animal no tendrá una buena constitución torácica, y también ver si no está con los miembros torcidos hacia las rodillas juntas es decir patizambo (Hoffman y Murray, 2003).
- **Deformaciones bucales en alpacas:** Los huesos maxilar y mandibular deben tener tamaños similares que permita un buen cierre de la boca, lo cual determinará una buena masticación, seguido de un buen proceso digestivo, y entonces una nutrición adecuada. Se conoce como prognatismo cuando ya sea el maxilar o la mandíbula sobrepasa al otro en longitud (Hoffman y Murray, 2003).
- **Anormalidades de órganos genitales:** Las alpacas hembras deben presentar una vulva sin anomalías. Igualmente en los machos debe haber normalidad en la presencia de ambos testículos debiendo descartar aquellos que presenten defectos de los testículos porque el problema es hereditario. Las crías machos que provengan de un padre o abuelos con uno de estos problemas, suelen repetirlos. Por esta razón si los

animales presentan criptorquidismo o hermafroditismo, deberán ser eliminados inmediatamente (Hoffman y Murray, 2003).

- **Vellón de color:** La producción de vellón de las alpacas tanto de las variedades Suri y Huacaya deben ser de un color exacto, ya que la variación de pigmentación en la fibra disminuye la calidad de ésta dentro de la industria textil (Solís, 2006).
- **Falta de pigmentación:** La pigmentación de ollares, párpados, uñas, de la almohadilla plantar deben ser compactas, la despigmentación total o parcial los hace sensibles a la refracción solar. Los ojos de los camélidos deben tener brillo, estar alertas a cualquier estímulo, y recomienda eliminar a los animales con ojo “zarco” u “ojo azul” (pupila sin pigmentación) (Solís, 2006).
- **Microtia:** No seleccionar como reproductores animales con orejas cortas (microtia) o que carezcan de canal auricular que normalmente mide 14 cm (Cuenca, 2012).

2.2.6. Importancia de la biodiversidad de los animales domésticos (DAD)

De acuerdo con la Convención sobre Biodiversidad (CBD), que fue firmada por la mayoría de los países del mundo en Río de Janeiro en 1992; biodiversidad es el conjunto de ecosistemas, especies y variedades genéticas existentes en un país y, si bien cada país posee la soberanía y la responsabilidad sobre sus propios recursos genéticos, estos deben ser considerados como un bien de la humanidad. Según la citada convención, las principales causas de la pérdida de biodiversidad son la aceleración del crecimiento de la población humana, el incremento del consumo de los recursos naturales y su explotación no planificada. La biodiversidad de los animales domésticos (DAD), contribuye de forma

esencial a la biodiversidad en general y a la producción alimenticia en particular, proveyendo directa o indirectamente entre el 30 al 40 % del valor total mundial de la producción agrícola y de alimentos (FAO/UNEP, 1998). La DAD se define como las diferencias entre individuos que son heredables y por lo tanto permanentes y pueden encontrarse entre clases taxonómicas, familias, especies, razas, poblaciones y entre individuos (Loftus y Scherf, 1993).

- **Componentes de la diversidad de los animales domésticos (DAD)**

La DAD, está compuesta por los recursos genéticos animales (RGA), que comprenden todas las especies, razas y estirpes que revisten interés económico, científico y cultural para la agricultura, tanto ahora como en el futuro. Las especies comunes comprenden ovejas, cabras, bovinos, caballos, cerdos, búfalos y aves de corral (FAO, 1998).

El concepto de raza representa un concepto central de la zootecnia y generalmente se usa para definir cualquier subdivisión dentro de una especie doméstica. Fue puesto en perspectiva como criterio zootécnico recién en el siglo XVIII y en relación a su estudio en la especie doméstica se ha formado una verdadera ciencia propia, denominada etnozootecnia. El concepto culturalmente ha quedado invariable hasta la actualidad. Sin embargo y a pesar de la concepción de la zootecnia clásica, se ha visto que la variación intraespecífica, en el campo de los animales domésticos, es mucho más amplia de lo que es posible controlar con un solo criterio de subdivisión. Esto es gracias a los estudios sobre los recursos genéticos de animales domésticos de todos los continentes. Ahora es evidente que cualquier subdivisión intraespecífica en la especie doméstica es el resultado

de la acción simultánea de dos fuerzas, la selección natural y la selección humana, que a menudo no coinciden en los objetivos perseguidos (Neuvy, 1980; Moncrieff, 1996).

- **Conservación de recursos genéticos animales**

La necesidad de caracterizar y conservar los recursos genéticos animales se ha convertido en una prioridad a escala nacional e internacional y todos los estamentos coinciden en que ésta conservación debe estar unida a un desarrollo sostenible de dichos recursos y a una utilización racional y adecuada a su entorno medioambiental con fines a un reparto justo de los beneficios (FAO, 1998).

2.2.7. Caracterización morfológica, morfoestructural y fanerópticas de las alpacas

La morfología, que es una de las ramas más clásicas del saber veterinario, zootécnico y ganadero, ha evolucionado en los últimos años, tanto en su concepto, como en su aplicación. Se basa fundamentalmente en el conocimiento del individuo a través de su fenotipo, defectos y particularidades, criterios que ayudan a la identificación, diferenciación y juzgamiento de una posible aptitud productiva del animal. La morfología externa cumple dos misiones fundamentales, primero, sirve de base para la identificación visual del individuo o del grupo racial (descripción y diferenciación) y, segundo, propicia una valoración biométrica y zootécnica que permite la predicción de sus posibilidades productivas. Al determinar la morfoestructura mediante la toma de un conjunto de medidas permite caracterizar o clasificar a individuos y razas en una población. Tales parámetros pueden ser definidos como particularidades del individuo, que hace que se

destaque en mayor o menor grado (Rodero *et al.*, 1992). La conformación corporal en los animales de interés zootécnico se considera habitualmente como un carácter subjetivo, pero la zoometría permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas. De esta manera la zoometría adquiere gran importancia porque nos permite cuantificar la conformación corporal, estableciendo medidas concretas y su variación normal para una determinada raza o población (Van Hintum, 1994). Así una vez definidos los valores referentes a cada parámetro morfométrico, estos pueden ser utilizados en programas de mejora genética, para seleccionar individuos que presenten buenas características productivas de importancia económica (Montes *et al.*, 2012).

La apreciación de la forma en un grupo de animales de una determinada raza, o la comparación de la forma de un individuo con el ideal de la raza, tanto en una visión general como regional, es el primer ejercicio mental que se realiza. La diversidad de una raza puede ser observada y medida directamente a partir de su fenotipo (Eding y Laval, 1999). Las diferencias fenotípicas entre razas sirven para priorizar las razas con un criterio de adaptación y funcionalidad (Eding y Laval, 1999) y las distancias basadas en caracteres fenotípicos cuantitativos son indicativas de la adaptación a factores ambientales (Van Hintum, 1994). Un animal adecuadamente adaptado a determinado ambiente a menudo posee características fenotípicas distintivas de su raza que indican su adaptabilidad. Conociendo estas cualidades el criador podrá seleccionar en función de ellas, evitando el peligro de introducir tipos no adaptados. La parte faneróptica abarca el estudio de la piel, como carácter étnico, en su sentido más amplio y sus producciones: caracteres de la dermis, dotación glandular, caracteres del pelo y de la lana (estructura), coloraciones, encornaduras, uñas, pezuñas, etc. En unos casos tienen carácter cualitativo cuando utilizamos la observación directa (color de vellón, color de mucosas, color de pezuñas,

etc.) y en otros son de carácter cuantitativo y requieren de medios laboratoriales complejos (estudio de la fibra, lana o dotación glandular) (Herrera, 2003).

La alpaca Huacaya tiene una cabeza pequeña, comprimida lateralmente, con un copete de pelos que llega hasta los ojos y los cubre completamente. Las orejas son pequeñas, verticales y puntiagudas, perdidas en la fibra se encuentran ligeramente enroscada y cuando el animal está atento las lleva hacia adelante y cuando tiene aptitud de cocear las lleva hacia atrás; están recubiertas externamente de fibra corta e internamente de pelos finos. El Cuello generalmente más largo que el de la Llama estando cubierto por una fibra muy larga y presentando gran movilidad. Además, los ojos son grandes estando provisto de grandes pestañas. Nariz ligeramente puntiaguda con fosas nasales amplias que van a terminar en un labio superior que presenta una gran hendidura. Boca formada por un labio superior e inferior que se encuentran ligeramente separados y que en los animales viejos se vuelven colgantes teniendo unos pelos táctiles que les sirven para controlar los agentes externos para las fosas nasales y las vía digestiva. El tronco es más voluminoso que el de la Llama y otras especies presentan la línea dorso sacra un poco convexa y una línea dorsolumbar recta de adelante hacia atrás. Pecho es más pequeño que el de la Llama tiene forma de quilla y en la región del esternón presenta una callosidad la cual es más marcada que el de la Llama. Extremidades fuertes bien desarrolladas exigiéndose de preferencia uñas de color oscuro. Las mamas son poco desarrolladas en número de dos a ambos lados provistos de cuatro pezones; la cola se encuentra bien insertada es corta provista por fibra en la parte superior y en la parte inferior por pelos finos. La producción de vellón de las Alpacas debe ser de un color exacto, ya que la variación de pigmentación en la fibra disminuye la calidad de ésta dentro de la industria textil, en cuanto a la pigmentación de

ollares, párpados, uñas, de la almohadilla plantar deben ser compactas, la despigmentación total o parcial los hace sensibles a la refracción solar (Solís, 2006).

El peso adulto fluctúa entre los 56 y 62 kg, siendo en general los machos de mayor peso que las hembras. Los adultos presentan una altura a la cruz de 80 cm a 1 metro. La longitud de cabeza de 23.9 cm, largo de cuello de 64 cm, largo de cuerpo de 73.60 cm, perímetro abdominal 100 cm, ancho de tórax 19.80 cm, ancho de costillar de 23.60 cm, ancho de grupa 20.86 cm, largo de grupa 22.28 cm, perímetro de tórax 92 cm y perímetro de caña 10.44 cm; estos valores son promedios (Bravo, 2007).

2.2.8. Etnología

Para el estudio de las poblaciones animales se deben de considerar los caracteres étnicos que son tratados en la ciencia llamada etnología que se encarga de agrupar a individuos o poblaciones a fin de definir algunas escalas como las razas, variedades y sub razas ,(Hernández, 2000). Sotillo y Serrano (1985), mencionan que la etnología es la parte de la zootecnia que se ocupa del estudio y clasificación de las razas de animales explotadas por el hombre, abarcando lo siguiente (Tabla 3):

- La descripción de las características físicas (plásticas y fanerópticas) y productivas (psicológicas y fisiopatológicas) de los animales.
- La clasificación de los animales en agrupaciones raciales delimitadas por sus diferencias morfo-funcionales.
- El estudio de los factores genéticos y ecológicos determinantes de la forma y de la función que definen a la raza como agrupación capaz de una productividad.

La utilidad de la etnología es que “proporciona al futuro veterinario los conocimientos necesarios para definir, identificar, diferenciar, elegir y utilizar una determinada raza, conjugando su potencialidad productora, su capacidad de adaptación a un medio o tipo de explotación específico y el cruzamiento con otras razas, siempre bajo un criterio de utilidad” (Herrera, 1999). Considerando la conceptualización etnológica de Aparicio (1960), la caracterización étnica de los animales se obtiene del análisis de tres bases fenotípicas de apreciación: (a) corpulencia, (b) perfil y (c) proporciones. Las características relacionadas con la corpulencia son: (a) alzadas, (b) diámetro de longitud y anchura y (c) perímetros. Los perfiles se consideran dentro de la plástica de los animales y la proporción se refiere a la relación existente entre los diámetros de longitud y profundidad.

Sañudo (2008), basándose en la sistemática de Baron, menciona que para una correcta comprensión de una raza determinada, habría que conocer sus coordenadas étnicas: plástica o morfológica, faneróptica o todo lo relacionado con los faneros (capa, cuernos, pezuñas, pelo, lana, cascos, etc.) y energética o cualidades reproductivas, psicológicas y productivas. Los caracteres plásticos, entendiéndolos como tales al peso vivo [hipermétricos (+), eumétricos (0) o elipométricos (-)], las proporciones corporales [longilíneas “dolicomorfos” (+), mediolíneas “mesomorfos” (0) o brevilíneas “braquiomorfos” (-)] y al perfil frontal, frontonasal o nasal [cirtoideas “convexos” (+), ortoides “rectos” (0) o celoides “cóncavos” (-)]. Si el animal tiene el peso medio se denomina eumetría, si es superior a la media es hipermetría, y si es inferior es elipometría. La proporción, se define relacionando los diámetros de anchura y espesor, con los de longitud. Si dominan los primeros serán animales brevilíneos, si dominan los segundos serán ejemplares longilíneos. Se utilizan tres signos básicos, que hacen referencia en orden al peso, perfil

y proporciones. Así por ejemplo, (0,-,+) hace referencia a un animal eumétrico, de perfil cóncavo y longilíneo y (-/0,+/,0/+) correspondería con un animal subelipométrico, ultraconvexo y sublongilíneo (Tabla 3). Para determinar la aptitud y utilidad de las alpacas se debe de tomar en cuenta que esta especie no tiene una clara especialización cárnica, debido a su natural morfología esta es importante para la conservación del medio ambiente por su capacidad de no erosionar los suelos tienen una clara aptitud en la producción de fibra.

Tabla 3. Coordenadas de Baron

Plástica		Faneróptica	Energética
Perfil		Boca:	Fisiológicos:
Concavilíneo o celoide	{	- Dientes	- Reproducción
		- Papilas	- Producción
			- Precocidad
Rectilíneo u ortoide	Recto	Miembros:	Psíquicos
Convexilíneo o cirtoide	{	- Uñas	- Comportamiento
		- Pezuñas	
		- Cascos	
		- Espejuelos	Patológicos
		- Espolones	- Predisposición a enfermedades
		Revestimiento:	
		- Piel	
		- Pelo	
		- Lana	
		- Plumas	
Peso		Sexuales:	
Elipométrico	{	- Crin	
		- Cola	
		- Perilla	
Eumétrico	Eumétrico	- Barba	
Hiperométrico	{		
		Ultrahipométrico	
		Hiperométrico	
		Subhipométrico	
Proporciones			
Brevilíneos o braquimorfos	{		
		Ultrabrevilíneos	
		Brevilíneos	
		Subbrevilíneos	
Mediolíneos o mesomorfos	Rectos		
Longilíneos o dolicomorfos	{		
		Sublongilíneos	
		Longilíneos	
		Ultralongilíneos	

Sotillo y Serrano (1985).

2.2.9. Marco conceptual

- **Morfología:** Es la disciplina que se encarga de estudiar la forma de los animales. Su método de estudio fundamental tiene como base la anatomía y la observación. El estudio morfológico puede considerarse en diferentes niveles: en el de la célula, en el de los tejidos y en el de la organización superior (García, 2006).
- **Morfoestructura:** Es la determinación de la estructura mediante la toma de un conjunto de medidas zoométricas; estas medidas conlleva a determinar la armonicidad de un individuo (García, 2006).
- **Faneróptica:** El término faneróptica procede de faneros, que a su vez significa “lo visible” y comprende las particularidades de la piel que podemos apreciar a simple vista, en oposición a las “criptas” o partes profundas y ocultas de la misma. Los faneros son los caracteres naturales de la piel o cubierta dérmica (Aparicio, 1960).
- **Alfa de cronbach:** Creado por Lee Cronbach en 1951, el coeficiente alfa de Cronbach es un índice estadístico. Se utiliza generalmente para determinar la coherencia de un conjunto de preguntas que componen un test psicológico. El coeficiente alfa de Cronbach puede tener varios valores, de 0 a 1. Todos los científicos no están de acuerdo con el valor mínimo a obtener para que el test sea considerado como fiable. Algunos estiman que el test es satisfactorio cuando el coeficiente alfa de Cronbach es de, al menos, 0.7; otros, en cambio, establecen que el valor que se ha obtener por lo menos es 0.8 (George y Mallery, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo y nivel de investigación

Dado los objetivos para la investigación y de acuerdo a la naturaleza de los componentes del estudio, el trabajo se enmarcó en el tipo de investigación observacional, prospectivo, transversal y analítico. El nivel de la investigación fue relacional.

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

- Cámara de fotos.
- Cinta métrica.
- Bastón zoométrico.
- Cinta métrica metálica.
- Fichas de toma de datos.
- Botas.

3.2.2 Materiales de escritorio

- ✓ Computadora.
- ✓ Cuadernos de campo.
- ✓ Lápiz.
- ✓ USB.
- ✓ Impresora.

3.3 Método y diseño de investigación

3.3.1 Ubicación

La región Apurímac se ubica en la parte sudoriental de la República de Perú. Su extensión territorial es de 20 895.8 km², que representa el 1.63 % del territorio peruano. Sus límites geográficos respecto a otras regiones son: por el norte con Ayacucho y Cuzco; por el sur con Arequipa; por el este con Cuzco; y por el oeste con Ayacucho. La capital de esta región es la ciudad de Abancay. Su territorio es accidentado, con valles profundos y agrestes cumbres alternan con altas mesetas o punas y picos nevados. La provincia de Aymaraes tiene una población de 32 786 habitantes y su capital ciudad de Chalhuanca. Su extensión territorial es 421 307 km². limita al norte con la provincia de Andahuaylas y con la provincia de Abancay, al este con la provincia de Grau y la provincia de Antabamba, al sur con la región Ayacucho y al oeste con la provincia de Andahuaylas. Se divide en diecisiete distritos: Chalhuanca, Capaya, Caraybamba, Chapimarca, Colcabamba, Cotaruse, Ihuayllo, Justo Apusahuaraura, Lucre, Pochuanca, San Juan de Chacña, Sañayca, Soraya, Tapayrihua, Tintay, Toraya y Yanaca (MINCETUR, 2006).

Tabla 4. Población del ganado alpaquero en la provincia de Aymaraes, región Apurímac, Perú.

DISTRITO	ALPACAS
Cotaruse	45 900
Caraybamba	7 560
Sañayca	4 536
Chalhuanca	3 240
TOTAL	61 236

MINAGRI (2012).

La provincia de Antabamba pertenece a la región Apurímac, y está ubicada entre las coordenadas 72° 61' y 73° 28' de longitud oeste y 14° 11' y 14°44' de latitud sur. Esta provincia se ubica entre las sub cuencas del Apurímac y Pachachaca, en un rango altitudinal que va desde los 3200 msnm (El Oro) hasta más 5000 msnm (Totora Oropesa). A lo largo de este rango altitudinal, la provincia comprende diversas zonas de vida, siendo las más representativas a la zona de tundra pluvial alpino subtropical, páramo muy húmedo sub alpino subtropical; su extensión superficial es de 321 901 km², con una población actual de más de 13 333 habitantes según referencias del Censo del 2002; está ubicada en la eco región andina Suni a 3636 msnm tiene profundas quebradas y valles interandinos, con un clima frígido debido a su relieve montañoso. Posee una espectacular riqueza ecológica y un esplendoroso paisaje natural atractivo. Sus distritos son: Antabamba, Huaquirca, Juan de Espinosa Medrano, Oropesa, El Oro, Pachaconas y Sabayno; cuenta con 13 comunidades campesinas legal y jurídicamente reconocidos (MINAGRI, 2012).

Tabla 5. Población de ganado alpaquero en la provincia de Antabamba, región Apurímac, Perú.

DISTRITO	ALPACAS
J.E. Medrano	24073
Huaquirca	14480
Antabamba	28960
Sabayno	7783
Pachaconas	5430
Totora Oropesa	60389
TOTAL	144981

MINAGRI (2012).



Figura 1. Mapa de la región Apurímac y ubicación del área de estudio.

3.3.2. Población y muestra

Los datos para la investigación fueron recolectados durante el mes enero a marzo del 2016 en las provincias de Aymaraes y Antabamba. La selección del ámbito de estudio se realizó en función del censo de alpacas y la accesibilidad geográfica. Se consideró el apoyo de instituciones públicas, predisposición de los criadores y disponibilidad de transporte. El tipo de muestreo fue por conveniencia.

Se estudió 100 alpacas Huacaya adultas mayores de 2 años (determinado mediante cronología dentaria). Las alpacas fueron elegidas al azar y distribuidos de la siguiente forma: 50 machos y 50 hembras. En Aymaraes (25♂ y 25♀) y Antabamba (25♂ y 25♀).

3.3.3. Técnica de investigación

a. Recolección de información

Los datos se registraron en hojas de observación (Ficha 1, anexos); 7 variables cualitativas: pigmentación de mucosas (PM), pigmentación de pezuñas (PP), color de vellón (CV), color de ojos (CO), aplomos (A), perfil frontonasal (PF), línea dorsolumbar (LDL). De la misma forma en la Ficha 1 de anexos; se registraron los valores de 11 variables cuantitativas: alzada de la cruz (ALCR), diámetro longitudinal (DL), diámetro dorsoesternal (DE), diámetro bicostal (DB), longitud de la grupa (LG), anchura de la grupa (AG), longitud de cabeza (LC), anchura de la cabeza (AC), perímetro del tórax (PT), perímetro de la caña (PC), tamaño de orejas (TO) (Figura 2), se obtuvieron con la ayuda de un bastón zoométrico y una cinta métrica metálica y flexible.

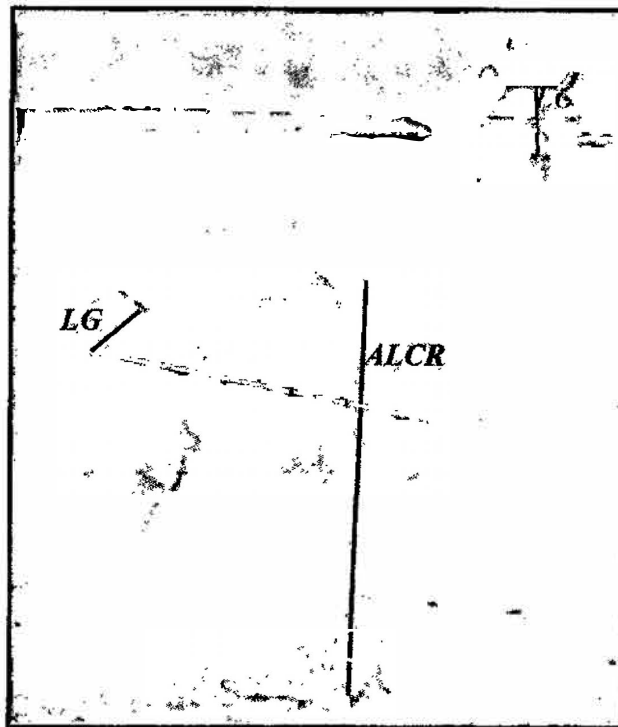


Figura 2. Variables zoométricas que serán estudiadas y sus puntos de referencia. *ALCR:* Altura a la cruz; *DL:* Diámetro longitudinal; *DE:* Diámetro dorso esternal; *DB:* Diámetro bicostal; *LG:* Longitud de grupa; *AG:* Anchura de grupa; *LC:* Longitud de cabeza; *AC:* Anchura de cabeza; *PT:* Perímetro torácico; *PC:* Perímetro de caña; *LO:* Largo de oreja.

3.3.4. Nomenclatura anatómica exteriorista respecto a las variables cuantitativas en estudio (Aparicio *et al.*, 1986 y Parés, 2009).

Alzada a la cruz (“alzada principal”, “talla”): es la distancia desde el punto más alto de la cruz (región inter escapular) al suelo. (Bastón zoométrico, cm).

Diámetro longitudinal (“longitud corporal”, “longitud del tronco”): se mide desde el punto más craneal y lateral de la articulación del húmero (“punta del encuentro”) al punto

más caudal de la articulación ilio-isquiática (“punta de la nalga”). (Bastón zoométrico, cm).

Diámetro dorso-esternal (“alzada dorso-esternal”, “profundidad de pecho”): se mide desde el punto más declive de la cruz a la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon. (Bastón zoométrico, cm).

Diámetro bicostal (“anchura bicostal”, “anchura torácica”): anchura máxima de la región torácica a nivel del arco de la 5ª costilla (en la zona más próxima a la axila). La mejor base apreciativa la encontramos por detrás del codo, donde las costillas permanecen casi fijas (Aparicio, 1960). (Bastón zoométrico, cm).

Longitud de la grupa (“longitud ilio-isquiática”): se mide desde la tuberosidad ilíaca externa (“punta del anca”) a la punta del isquion. (Cinta métrica metálica, cm).

Anchura de la grupa (“anchura interilíaca”): anchura máxima entre las dos tuberosidades ilíacas laterales del coxal (espina ilíaca ventral caudal del ilion). (Cinta métrica metálica, cm).

Longitud de la cabeza: diámetro entre el punto más culminante del occipital y el más rostral del labio maxilar. (Cinta métrica metálica, cm).

Anchura de la cabeza: diámetro entre los puntos más salientes de los arcos zigomáticos. (Cinta métrica metálica, cm).

Perímetro torácico: el punto dorsal más declive de la región interescapular (apófisis espinosa de la 7ª-8ª vértebra dorsal) y la región esternal inferior (a nivel del olécranon). (Cinta métrica flexible, cm).

Perímetro de la caña anterior: perímetro de la región metacarpiana en su tercio medio. (Cinta métrica flexible, cm).

Longitud de la oreja: medida de la base a la punta de la oreja. (Cinta métrica metálica, cm).

3.3.5. Cálculo de índices zoométricos

Mediante las variables cuantitativas registradas se calcularon 9 índices zoométricos de interés para el diagnóstico racial y funcional (Aparicio, 1960). Índices zoométricos:

- Índice corporal ($ICO = DL \times 100/PT$)
- Índice torácico ($ITO = DB \times 100/DE$)
- Índice cefálico ($ICE = AC \times 100/LC$)
- Índice pelviano ($IPE = AG \times 100/LG$)
- Índice de proporcionalidad ($IPRO = DL \times 100/ALCR$)
- Índice de profundidad relativa del tórax ($IPRP = DE \times 100/ALCR$)
- Índice pelviano transversal ($IPET = AG \times 100/ALCR$)
- Índice pelviano longitudinal ($IPEL = LG \times 100/ALCR$)
- Índice metacarpotorácico ($IMETO = PC \times 100/PT$)

3.3.6. Nomenclatura respecto a los índices zoométricos en estudio (Aparicio *et al.*, 1986).

Índice corporal (“índice de capacidad relativa”) = (diámetro longitudinal/perímetro torácico) x 100. Este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en breví (≤ 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (≥ 90).

Índice torácico = (diámetro bicostal/diámetro dorso-esternal) x 100. El índice torácico refleja las variaciones en la forma de la sección torácica, siendo mayor (más circular) en el ganado de carne y menor (más elíptico) en el ganado lechero. Para las razas mediolíneas tenemos un índice entre 86 y 88, situándose el brevilíneo en 89 o más y el longilíneo en 85 o menos. Se debe tomar en cuenta que no son raros los casos en los que se contraponen el índice corporal y torácico en lo referente a la proporcionalidad corporal (Parés, 2009).

Índice cefálico = (anchura de la cabeza/ longitud de la cabeza) x 100. Este índice permite clasificar los animales en dólico, braqui y mesocéfalos.

Índice pelviano = (anchura de la grupa/longitud de la grupa) x 100. Este índice indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, lo que refleja una pelvis proporcionalmente más ancha que larga o al revés.

Índice de proporcionalidad (“corporal lateral”, “cortedad relativa”) = (alzada a la cruz/diámetro longitudinal) x 100. La interpretación de este índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el

animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnicera.

Índice metacarpotorácico (“índice dátilo-torácico”) = (perímetro de caña anterior/ perímetro torácico) x 100. Un índice dátilo-torácico mayor indica que el animal es fuerte de miembros con huesos gruesos y tiende a la producción de carne, por el contrario un índice menor indicaría que se trata de un animal con carácter lechero.

Índice de profundidad relativa del tórax = (diámetro dorso-esternal/alzada a la cruz) x 100. Con relación a la aptitud cárnica se considera mejor cuanto más exceda de 50.

Índice pelviano transversal (“ilio-isquiático transverso”) = (anchura de grupa/alzada a la cruz) x 100. Se considera mejor cuanto más exceda de 33 si se trata de animal cárnico.

Índice pelviano longitudinal (“ilio-isquiático longitudinal”) = (longitud de grupa/ alzada a la cruz) x 100. Se recomienda que no pase mucho de 37 en animales de producción cárnica.

3.4. Análisis estadístico

Los datos acopiados mediante la Ficha 1 de anexos, fueron acumulados, verificados e ingresados debidamente en una base de datos para el análisis estadístico. Considerando experiencias previas de Gómez (2013), se realizaron los siguientes procedimientos:

3.4.1. Análisis del estadístico Chi-cuadrado (χ^2)

Para las variables cualitativas se calculó las frecuencias absolutas y relativas, y se efectuaron pruebas de significación estadística de Chi-cuadrado (χ^2) para el contraste entre sexos (Carné *et al.*, 2007) y provincias. Se utilizó el estadístico de prueba siguiente:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \text{ con } (I - 1)(J - 1) \text{ grados de libertad}$$

$$E_{ij} = \frac{O_i O_j}{O_{..}}$$

Donde O_{ij} es el valor observado en la celda ij . Sea O_i la suma de los valores observados en el renglón i , sea O_j la suma de los valores observados en la columna j , y sea $O_{..}$ la suma de los valores observados en todas las celdas. Se denota E_{ij} el valor esperado que es igual a la proporción de ensayos cuyo resultado está en la columna j , multiplicado por el O_i de ensayos en el renglón i (Navidi, 2006).

3.4.2. Análisis de correspondencia múltiple (ACM)

Para estructurar y analizar las relaciones de dependencia entre variables cualitativas describiendo proximidades a nivel poblacional y por sexos, se utilizó el ACM, determinando su fiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach, con base a su consistencia interna, es decir, la correlación entre las variables, y poder establecer así su homogeneidad (Cronbach, 1951). Este coeficiente oscila entre -1 y +1 y se considera que la consistencia interna es alta si se encuentra entre 0,70 y 0,90. Los valores inferiores a 0,70 indican una baja consistencia interna y los superiores a 0,90 sugieren que la escala

tiene varias variables (“ítems”) que miden exactamente lo mismo o que está compuesta por más de veinte variables (Oviedo, 2005). La fórmula es la siguiente:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{S_x^2} \right)$$

Donde n es el número de variables, S_i^2 es la varianza de la variable x_i , y S_x^2 es la varianza de los valores resultantes de la sumatoria de cada variable x_i .

3.4.3. Análisis de la varianza (ANOVA)

Se calculó para las variables cuantitativas y los índices zoométricos, la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Las medias de las variables morfométricas fueron comparadas por los factores siguientes: provincias y sexo. El tipo de ANOVA utilizado será el de un solo factor. La notación que expresa el diseño a emplear es:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde X_{ij} es la variable respuesta para la j -ésima observación en el i -ésimo tratamiento, μ es la media general de la población, α_i es el i -ésimo efecto del tratamiento, que es la diferencia entre la media del i -ésimo tratamiento y la media general de la población, y ε_{ij} es el error experimental (Navidi, 2006).

3.4.4. Análisis correlacional

Para estudiar la armonicidad morfoestructural, se realizó un análisis correlacional lineal bivariado utilizando las variables cuantitativas y los índices zoométricos con el objeto de obtener los coeficientes de correlación de Pearson (r) mediante la fórmula siguiente:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n S_x S_y}$$

donde x_i e y_i se refieren a las puntuaciones diferenciales de cada par; n al número de casos; S_x y S_y a las desviaciones típicas de cada variable. El coeficiente de correlación de Pearson toma valores entre -1 y 1: un valor 1 indica relación lineal perfecta positiva; un valor de -1 indica relación perfecta negativa; un valor de 0 indica relación lineal nula. En este contexto, valores cercanos a 1 o a -1 indican fuerte relación lineal; asimismo, valores cercanos a 0 indican débil relación lineal (Navidi, 2006).

Después, mediante los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides se elaboró un dendrograma de relaciones para cada sexo, de esta forma se facilitó la interpretación de la relación entre las variables cuantitativas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Comparación morfológica y faneróptica entre machos y hembras

Después de haber analizado los datos se encontró que no existe dimorfismo sexual en las alpacas evaluadas, lo que coincide con lo manifestado por Bonacic (1991), Bustinza (2001) y Cartajena (2009), este último, al realizar estudios arqueológicos halló que las alpacas en el arcaico temprano no presentaban dimorfismo sexual en las falanges anteriores y posteriores, en el mismo sentido, Castañeda (2015) indicó que el cráneo no es diferente entre sexos.

El color de vellón observado con mayor frecuencia en todos los hatos alpaqueros es el color blanco (83 %) tanto en hembras (76 %) como en machos (90 %), esto según los antecedentes se habría producido por la demanda mundial de fibra de color blanco, aunque actualmente viene cambiando las tendencias de los mercados a favor de los colores naturales, la diversidad de tonalidades está disminuyendo; esto no solo ocurre en Apurímac, sucede también en la zona norte de Puno donde existen rebaños con más del 60 % de animales con fibra de color blanco (Bustinza, 2001), si bien es cierto esta cifra está por debajo a lo encontrado en el presente estudio, podría deberse al año del reporte, ya que estudios más recientes como el de Oria (2009), muestran que el color blanco predomina en aproximadamente en un 80 %. La distribución proporcional de los colores blanco, café claro, crema, café blanco, marrón, en la Estación Experimental “Aña Moyocancha”, en orden de importancia fue 74 %, 14 %, 6 %, 4 % y 2 %, respectivamente (Cueca, 2012). En Antabamba y Aymaraes, se observa algo parecido, color blanco 83 %, LF 8 %, dos colores 5 % y café 4 %.

En la región de Ulla Ulla (Huancavelica), la variabilidad de color es también similar; blanco 71 %, LF 16.2 %, café 5.7 %, negro 3.1 %, blanco manchado café 2.1 % y blanco manchado negro 1.8 %; tal parece que el blanqueamiento de las alpacas se produjo en diferentes lugares, como en Bolivia (Quispe, 2009) y Paratia, Lampa, región Puno, donde el color blanco representa un 57.9 %, el manchado 29.2 %, otros colores (agrupados como café claro, negro, gris, api y ruano) 5.5 %, LF 4.0 % y café 3.4 %. (Cáceres, 2007).

Por otra parte, las alpacas estudiadas presentan mucosas pigmentadas en 83 %, pezuñas no pigmentadas en 78 % y una línea dorsolumbar recta en hembras y machos en 87 % de los casos. Vale la pena señalar que las extremidades generalmente son cortas y provistas de una almohadilla plantar de color negro u oscuro, que terminan en uñas con forma de gancho, esta descripción no difiere de lo manifestado por Butrón (2012).

Los ojos son de color negro en machos (100 %) y hembras (96 %), al contraste estadístico no existe diferencia estadística ($P > 0.05$). Este resultado es similar al de Cuenca (2012), que indica la presencia de esta característica en un 100 % en ambos sexos en la Estación Experimental Aña Moyocancha. La ligera variación que aparece en hembras se debe a la existencia de ojos zarcos, que según Huanca (2007) se presenta en 2.5% en las zonas agroecológicas húmeda y seca de la región Puno y Cáceres (2007) en un 4.5 %, en la provincia de Lampa (Puno).

El perfil frontonasal recto (69 %) es representativo en hembras y machos. Esta característica suponemos que es la menos influenciada por el mal manejo zootécnico y la consanguinidad, asociadas a la presentación de una serie de malformaciones congénitas, que muchas veces no pueden ser resueltos por la falta de asesoramiento profesional sobre

la importancia de tomar en cuenta en la selección de reproductores, la disposición de aplomos, el andar del animal; la línea superior recta, la eliminación de animales con ojos zarco y mucosas pigmentadas (Ramos, 2010; Aguilar *et al.*, 2014).

Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas en la alpaca apurimeña y significación a la prueba de X^2 entre sexos.

VARIABLE	Macho		Hembra		Total		Sig.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	
Pigmentación mucosas							n.s.
Si	42	84	41	82	83	83	
No	8	16	9	18	17	17	
Pigmentación pezuñas							n.s.
Si	9	18	13	26	22	22	
No	41	82	37	74	78	78	
Color vellón							n.s.
Dos colores	1	2	4	8	5	5	
Blanco	45	90	38	76	83	83	
LF	2	4	6	12	8	8	
Café	2	4	2	4	4	4	
Negro	0	0	0	0	0	0	
Otros	0	0	0	0	0	0	
Color ojos							n.s.
Negro	50	100	48	96	98	98	
Otros	0	0	2	4	2	2	
Aplomos							n.s.
Buenos	47	94	42	84	89	89	
Defectuosos	3	6	8	16	11	11	
Perfil frontonasal							n.s.
Convexo	7	14	11	22	18	18	
Recto	37	74	32	64	69	69	
Cóncavo	6	12	7	14	13	13	
Línea dorsolumbar							n.s.
Recta	44	88	43	86	87	87	
Lordosis	1	2	5	10	6	6	
Xifosis	5	10	2	4	7	7	
Escoliosis	0	0	0	0	0	0	

P<0.05; P<0.01; P<0.001; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)

4.2. Resultados del análisis de correspondencia múltiple (ACM)

4.2.1. Análisis de correspondencia múltiple a nivel de toda la muestra

La matriz de discriminación en el ACM nos muestra a las variables que mantienen mayor asociación e importancia en la primera dimensión, estas son: pigmentación de mucosas, pigmentación de pezuñas, perfil frontonasal y color de ojos; mientras que en la segunda, son: color de vellón, línea dorsolumbar y aplomos. El porcentaje de varianza que se obtuvo fue 25.68 % y 21.54 % en la primera y segunda dimensión, respectivamente. Las variables con valores discriminantes más altos son: color de vellón y perfil frontonasal. La consistencia interna de los datos es baja (Alfa de Cronbach igual a 0.42), lo que indicaría baja fiabilidad, ya que no están próximos a 0.7 (alta fiabilidad). Es necesario aclarar que este bajo coeficiente se debería al número de variables analizadas y no necesariamente al tamaño muestral (Tavakol y Dennick, 2011). George y Mallery (2003) califican a este tipo de valores de Alfa de Cronbach como pobres respecto a la confiabilidad de la prueba. Sin embargo, cabe señalar también que en este estudio el ACM es complementario a la prueba de Chi-cuadrado, con el único objeto de conocer las proximidades entre las categorías de cada variable, para su descripción.

Tabla 7. Matriz de discriminación de las alpacas de las provincias de Antabamba y Aymaraes (ACM).

	Dimensión		Media
	1	2	
Pigmentación mucosas	0.36	0.00	0.18
Pigmentación pezuñas	0.31	0.23	0.27
Color vellón	0.49	0.58	0.53
Color ojos	0.22	0.21	0.22
Aplomos	0.03	0.14	0.08
Perfil frontonasal	0.36	0.18	0.27
Línea dorsolumbar	0.03	0.17	0.10
% de varianza	25.68	21.54	23.61

El Alfa de Cronbach promedio fue igual a 0.42

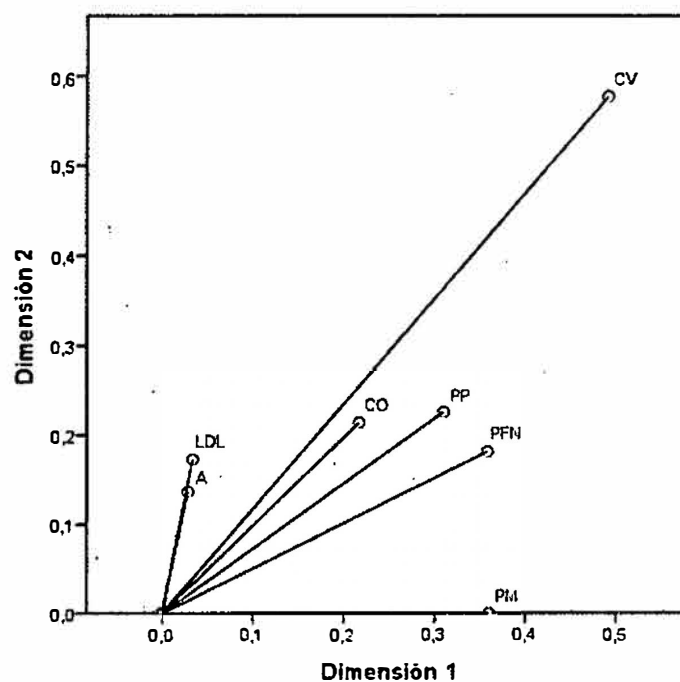


Figura 3. Medidas de discriminación referente a todos los animales muestreados.

Se puede observar en la Figura 4, que las categorías más discriminatorias relacionadas y más próximas a los machos y hembras son:

En machos: Color de vellón blanco, aplomos buenos, línea dorsolumbar con xifosis, pezuñas no pigmentadas y perfil frontonasal convexo.

En hembras: Aplomos defectuosos, color de vellón café, LF y dos colores, línea dorsolumbar lordósica y pezuñas pigmentadas; además del color de ojos diferente al negro. Los resultados anteriores nos conducen a pensar que el alto valor medio de discriminación mostrado en las variables color de vellón y perfil frontonasal está relacionado con la categoría color de vellón blanco y perfil frontonasal convexo en machos.

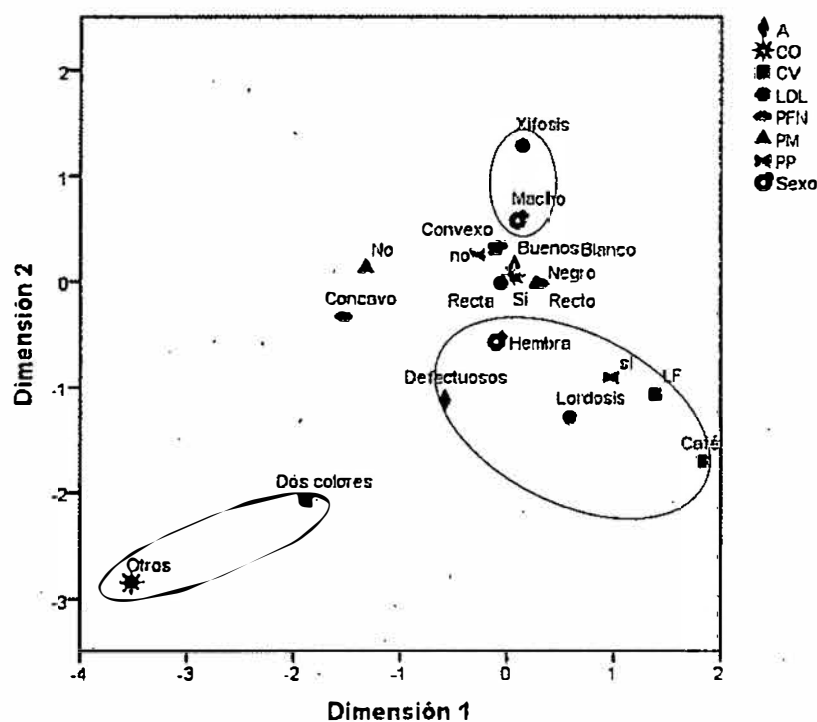


Figura 4. Relación entre categorías de las variables cualitativas de la muestra

4.2.2. Análisis de correspondencia múltiple a nivel de animales hembras

En la matriz de discriminación lograda con el ACM para las hembras se observó que las variables que se relacionan según a su frecuencia e importancia en la primera dimensión son: color de vellón, pigmentación de mucosas, pigmentación de pezuñas y color de ojos y en la segunda son: perfil frontonasal, línea dorsolumbar y aplomos. El porcentaje de

varianza fue de 27.73 % y 24.37 % en la primera y segunda dimensión. En la primera dimensión se evidenciaron los valores discriminantes más altos. Considerando ambas dimensiones, las variables que resultaron con un alto valor discriminante promedio fueron, el color de vellón (0.51) y perfil frontonasal (0.40) (Figura 5; Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de discriminación de hembras (ACM)

	Dimensión		Media
	1	2	
Pigmentación mucosas	0.36	0.01	0.19
Pigmentación pezuñas	0.28	0.20	0.24
Color vellón	0.54	0.48	0.51
Color ojos	0.26	0.17	0.22
Aplomos	0.01	0.13	0.07
Perfil frontonasal	0.39	0.40	0.40
Línea dorsolumbar	0.10	0.31	0.20
% de varianza	27.73	24.37	26.05

El Alfa de Cronbach promedio fue igual a 0.51

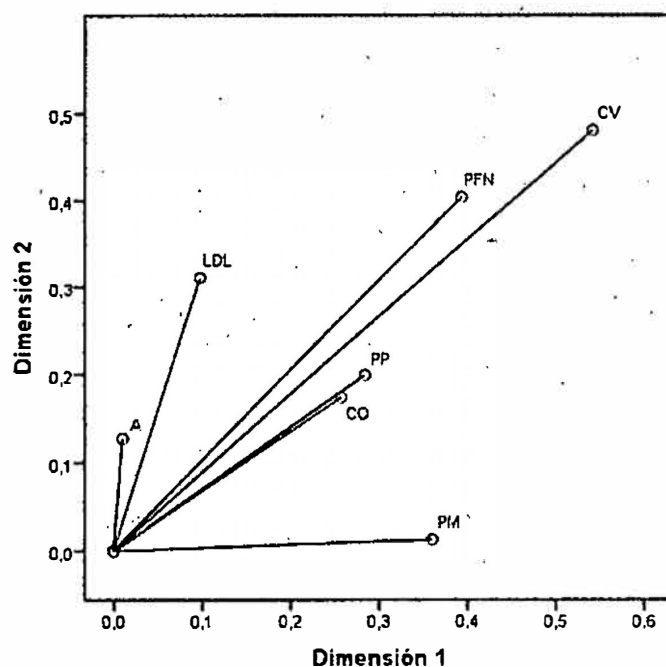


Figura 5. Medidas de discriminación referente a las hembras.

Como se aprecia en la Figura 6, las categorías más discriminatorias relacionadas y más próximas a las provincias son:

En Aymaraes: Color de vellón blanco, línea dorsolumbar con xifosis, perfil frontonasal convexo, pezuñas no pigmentadas.

En Antabamba: Color de vellón café, LF y dos colores, mucosas no pigmentadas, perfil frontonasal recto, aplomos defectuosos, línea dorsolumbar lordósica y color de ojos diferente al negro.

Los resultados anteriores nos sugieren que el alto valor medio de discriminación mostrado en las variables color de vellón y perfil frontonasal están relacionados con el color de vellón blanco en Aymaraes y perfil frontonasal recto en Antabamba.

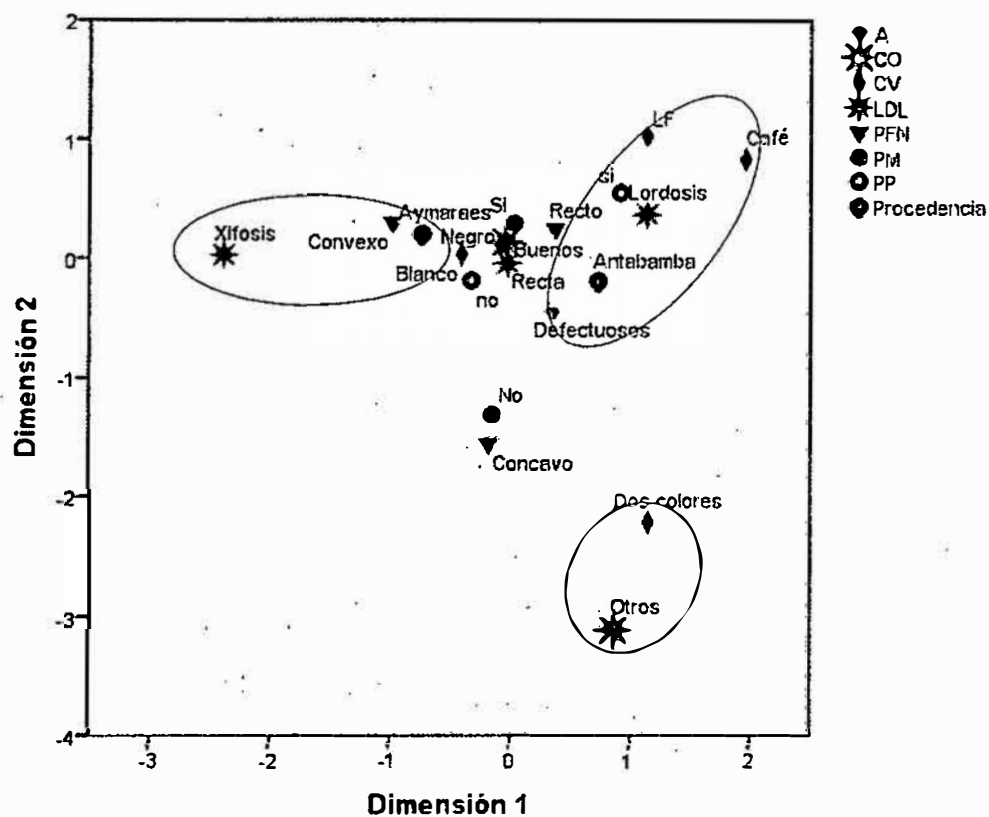


Figura 6. Relación entre categorías de las variables cualitativas de las alpacas hembras.

4.2.3. Análisis de correspondencia múltiple a nivel de animales machos

En la matriz de discriminación del ACM de los animales machos, las variables que se relacionan por su frecuencia e intensidad en la primera dimensión son: pigmentación de pezuñas, color de vellón pigmentación de mucosas y aplomos, y en la segunda dimensión son: perfil frontonasal y línea dorsolumbar. El porcentaje de varianza fue de 28.53 % y 21.93 % en la primera y segunda dimensión. Las variables que evidencian un alto valor medio en ambas dimensiones son color de vellón (0.39), perfil frontonasal (0.38) y pigmentación de pezuñas (0.36) (Figura 7; Tabla 9).

Tabla 9. Matriz de discriminación de machos (ACM).

	Dimensión		Media
	1	2	
Pigmentación mucosas	0.33	0.12	0.23
Pigmentación pezuñas	0.51	0.21	0.36
Color vellón	0.43	0.36	0.39
Aplomos	0.09	0.02	0.05
Perfil frontonasal	0.32	0.44	0.38
Línea dorsolumbar	0.03	0.17	0.10
% de varianza	28.53	21.93	25.23

El Alfa de Cronbach promedio fue igual a 0.4

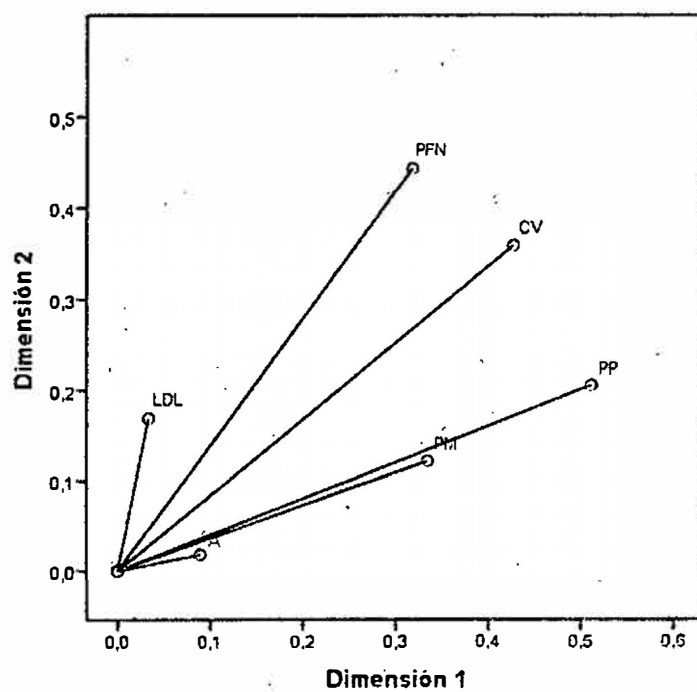


Figura 7. Medidas de discriminación referente a los machos.

Se puede ver en la Figura 8, que las categorías más discriminadoras relacionadas y más próximas a las provincias son:

Aymaraes: Color de vellón blanco y el vellón de dos colores, pezuñas no pigmentadas, línea dorsolumbar recta, perfil frontonasal recto, pezuñas pigmentadas y buenos aplomos.

Antabamba: Pezuñas pigmentadas, línea dorsolumbar con xifosis, perfil frontonasal cóncavo y convexo, aplomos defectuosos, mucosas no pigmentadas color de vellón café.

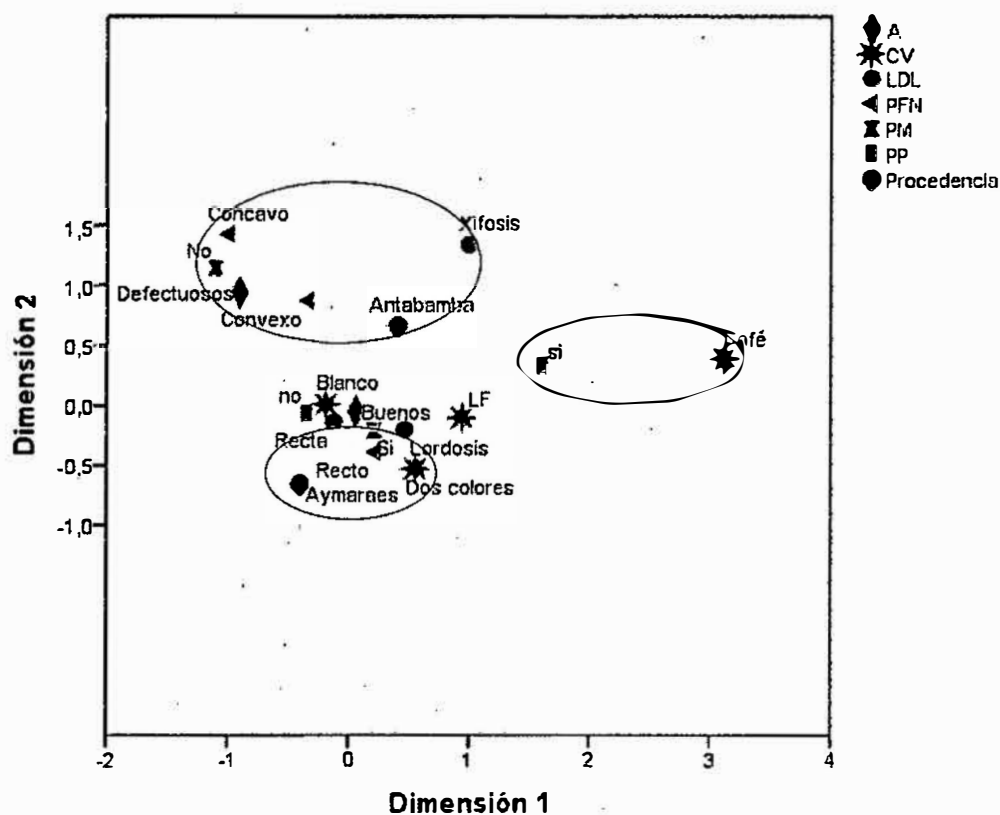


Figura 8. Relación entre categorías de las variables cualitativas de alpacas macho.

4.3. Comparación morfoestructural entre machos y hembras y por subpoblaciones

En las alpacas de Antabamba y Aymaraes, solo fue dimórfica la variable AC. El coeficiente de variación (CV) estuvo entre 4.75 % (ALCR) a 17.16 % (AG) y de 5.94 % (ALCR) a 25 % (AG) en hembras y machos, respectivamente (Tabla 10). De once variables morfométricas analizadas entre las dos provincias solo se diferencian

estadísticamente DE y AC en hembras ($P < 0.01$) y DL, DE y LG en machos ($P < 0.01$). En cuanto a los índices se observó diferencia significativa en IPRO, IPRP e IPEL en machos ($P < 0.001$) y en hembras en ITO, ICE e IPRP ($P < 0.01$).

Se observa en promedio una ALCR de 83.45 y 83.25 cm en machos y hembras, estos valores son semejantes a los encontrados por Cuenca (2012), el cual reporta una ALCR de 82.2 cm en hembras y 84.00 cm machos. Sobre este aspecto Muñoz (2007) determinó en alpacas Huacaya del altiplano chileno una ALCR de 84.92 cm, superior a lo hallado por nosotros, esto podría deberse a diferentes condiciones ambientales, a la edad de los animales muestreados y al deficiente manejo zootécnico. Las llamas en definitiva son más altas que las alpacas, quienes muestran una ALCR desde 88.5 a 92.85 cm (Barreda, 1975; Sumar, 1998; Quispe, 2014).

También podemos observar en la Tabla 10 que el DL es igual a 82.80 y 83.73 cm en machos y hembras, respectivamente; la diferencia estadística ($P < 0.01$) únicamente se da en machos entre provincias, esto podría deberse principalmente al hecho de que en Antabamba se puede notar que no son cuidadosos con referencia a mantener a las llamas y alpacas juntas, y como se sabe podría existir cruzamiento entre estas especies, resultando animales de mayores proporciones anatómicas. Cuenca (2012) encontró valores de 94.70 y 87.74 cm, en machos y hembras, superiores a nuestros resultados, que podría deberse a que son criados en una estación experimental donde las condiciones de manejo y alimentación son completamente diferentes, a lo que pudimos encontrar en Aymaraes y Antabamba. Esta suposición es respaldada por Barreda (1975), quien registró valores de 84.58 y 84.72 cm en machos y hembras, manejados zootécnicamente más adecuadamente que en las zonas investigadas.

El PT es de 91.31 cm en machos y de 93.56 cm en hembras. Con relación a esta variable en machos y hembras, se tienen los siguientes datos; Barreda (1975) 96.68 cm y 101.64 cm; Muñoz (2007) 91.17 cm y 99.80 cm; Sumar (1998) 95.52 cm y 97.13 cm. Como se puede notar los machos tienen un PT más pequeño que las hembras, esto podría deberse a que normalmente las hembras sobrepasan fácilmente los 5 años de edad, ya que son consideradas como vientres para generar crías, lo que no sucede con los machos que son vendidos o destinados para saca a edades tempranas, esto cuando no actúan como reproductores.

La cabeza es considerada etnológicamente como importante para efectos descriptivos de una raza, en esta investigación se halló una AC de 12.68 cm en machos y 13.57 cm en hembras con un promedio de 12.13 cm. Barreda (1975) encontró valores cercanos a los nuestros, 13.29 cm en machos y 12.36 cm en hembras, pero a su vez superiores a lo descrito en forma general por Castañeda (2015) 11.90 cm y Romero (1989) 11.91 cm, para la variable LO no se encontró un valor de 11.40 y 11.59 en machos y hembras la cual no presentó significancia estadística; en cuanto a la LC se obtuvo, 25.35 cm en machos y 25.58 cm en hembras, Barreda (1975) indica para esta variable 27.01 cm en machos y 25.69 cm en hembras, como se puede apreciar están muy próximos a lo determinado por nosotros, asimismo. En forma general para LC, Romero (1989), reportó 25.88 cm.

En cuanto a los índices morfométricos se observa que la alpacas de las provincias de Antabamba y Aymaraes son un animales de perfil ortoide, braquicéfalo (Ayavaca, 2014) y de proporción brevilíneo ($ICO \leq 85$) (Parés, 2009). Además, las alpacas de Antabamba y Aymaraes no tienen una clara aptitud cárnica de acuerdo a los índices IMETO, IPRP, IPET e IPEL. Al analizar el ITO, se clasifica como longilíneas, dando resultado

contrapuesto para el ICO. El IMETO (≥ 10) indica que estos animales están adaptados para pastorear en lugares constituidos principalmente por formaciones ecológicas de Puna y Altos llanos de los Andes y alrededor de las zonas húmedas o bofedales (Brenes *et al.*, 2001). Los datos del presente trabajo concuerdan con lo descrito por Cuenca (2012), que determinó que las alpacas son animales del tipo brevilíneo, tomando en cuenta que el ICO = 90.51, es decir la longitud del cuerpo fue menor al perímetro del tórax, lo que le da una apariencia elíptica, un ITO = 61.10, ya que la altura fue mayor al ancho del tórax, un IMETO=16.38 que indicó un buen desarrollo esquelético, además de calificarlos como braquicéfalos; considerando un ICE = 57.16.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos y provincias para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos en las provincias de Antabamba y Aymaraes.

Variables (cm)	Macho			Hembra			Entre sexos	Entre provincias	
	Media	S.D.	C.V.(%)	Media	S.D.	C.V.(%)	Sig.	Macho	Hembra
ALCR	83.45	3.97	4.75	83.25	4.95	5.94	Ns	ns	ns
DL	82.80	6.27	7.57	83.73	6.93	8.28	Ns	**	ns
DE	27.44	3.00	10.93	26.59	4.83	18.20	Ns	**	***
DB	18.78	2.90	15.42	18.77	3.56	19.00	Ns	ns	ns
LG	22.11	2.87	12.98	22.08	4.78	21.70	Ns	***	ns
AG	17.18	2.95	17.16	17.00	4.32	25.40	Ns	ns	ns
LC	25.35	1.76	6.93	25.58	4.24	16.60	Ns	ns	ns
AC	12.68	1.41	11.12	13.57	1.67	12.30	**	ns	**
PT	91.31	7.01	7.68	93.56	8.65	9.25	Ns	ns	ns
PC	9.79	1.14	11.63	9.68	0.95	9.78	Ns	ns	ns
LO	11.40	1.16	10.19	11.59	1.57	13.60	Ns	ns	ns
Índices									
ICO	89.42	13.29	14.86	89.89	7.64	8.50	ns	ns	ns
ITO	68.84	10.56	15.39	72.96	20.69	28.36	ns	ns	**
ICE	50.18	6.09	12.14	52.25	5.00	9.57	ns	ns	**
IPE	78.70	16.49	20.95	79.90	25.20	31.54	ns	ns	ns
IPRO	101.19	6.80	6.72	99.86	7.44	7.45	ns	***	ns
IPRP	32.90	3.57	10.85	31.98	5.68	17.76	ns	***	**
IPET	20.60	3.58	17.38	20.35	4.77	23.44	ns	ns	ns
IPEL	26.50	3.29	12.42	26.49	5.28	19.93	ns	***	ns
IMETO	10.78	1.48	13.73	10.53	1.57	14.91	ns	ns	ns

*P<0.05; **P<0.01;***P<0.001; n.s.: no significativo; S.D.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variabilidad.

4.4. Estudio de la armonicidad morfoestructural

En el caso de las alpacas de las provincias de Antabamba y Aymaraes se observó una población de hembras medianamente armónica con 25 (45.46 %) variables significativas y una sola variable significativa negativa; en el caso de los machos se observó también que es medianamente armónico con 33 (60 %) variables significativas (Tabla 11). Las alpacas de las provincias en estudio presentan en general tanto en hembras como en machos 52.73 % de correlaciones significativas, lo que nos lleva a determinar que estos son animales medianamente armónicos (Sastre, 2003). Esto podría deberse a las prácticas de manejo inadecuadas que conllevan a la crianza de animales en rebaños mixtos lo que genera cruzamientos entre llamas y alpacas, además de la endogamia, que genera la pérdida de la calidad de la fibra y otros productos de interés en esta especie (Pozo, 2005). Las correlaciones más altas encontradas para el caso de machos fueron DL/LG, DL/DE y DE/LG, en caso de las hembras fueron AG/DB y PT/DB.

Tabla 11. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de alpacas hembra (debajo de la diagonal) y alpacas macho (encima de la diagonal) en las provincias de Antabamba y Aymaraes.

Variables	ALCR	DL	DE	DB	LG	AG	LC	AC	PT	PC	LO
ALCR	1	0.47***	0.29*	0.27ns	0.37**	0.20ns	0.39**	0.22ns	0.50***	0.27ns	0.16ns
DL	0.52***	1	0.65***	0.36**	0.69**	0.34*	0.43**	0.45***	0.57***	0.21ns	0.32*
DE	0.19ns	0.11ns	1	0.42**	0.63***	0.32**	0.35**	0.38**	0.52***	0.23ns	0.45***
DB	0.45**	0.38**	0.12ns	1	0.18ns	0.37**	-0.09ns	0.49***	0.59***	0.07ns	0.25ns
LG	0.38**	0.31*	0.41**	0.42**	1	0.22ns	0.42**	0.35**	0.53***	0.25ns	0.45***
AG	0.39**	0.39**	0.15ns	0.80***	0.23ns	1	-0.12ns	0.35**	0.49***	-0.08ns	0.16ns
LC	0.24ns	0.34**	0.04ns	0.14ns	-0.03ns	0.11ns	1	0.23ns	0.11ns	0.30*	0.42**
AC	0.24ns	0.43**	-0.30*	0.10ns	-0.16ns	-0.00ns	0.49***	1	0.48***	0.11ns	0.41**
PT	0.56***	0.52***	0.36**	0.69***	0.35**	0.63***	0.29*	0.21ns	1	0.04ns	0.15ns
PC	0.20ns	0.11ns	0.47**	0.24ns	0.40**	0.32*	0.10ns	-0.12ns	0.39**	1	0.09ns
LO	-0.04ns	0.18ns	0.25ns	0.23ns	0.10ns	0.18ns	0.09ns	0.07ns	0.19ns	0.06ns	1

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; n.s.: no significativo.

Las variables morfoestructurales en machos, al ser agrupadas por su fuerza correlacional, forman cuatro conglomerados: el primero está representado por DL, LG y DE; el segundo por LC y LO; el tercero por ALCR y PC y el cuarto por DB, PT, AG y AC (Figura 9).

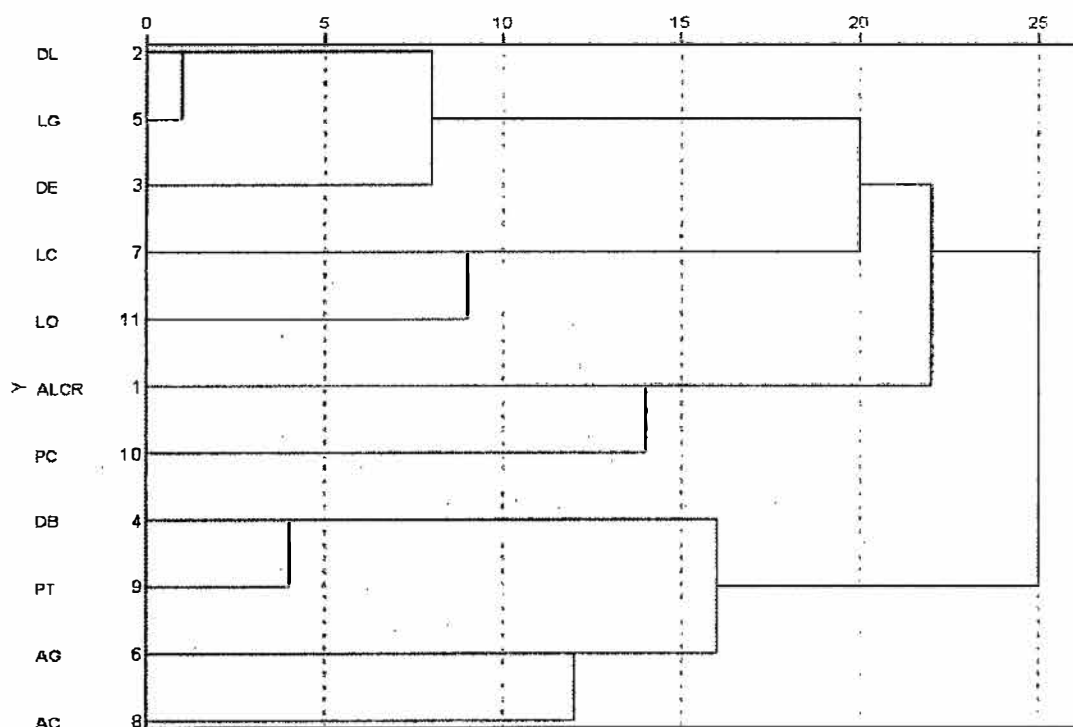


Figura 9. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de las variables morfoestructurales en machos.

Igualmente las variables morfoestructurales en hembras, al ser agrupadas por su fuerza correlacional, forman cuatro conglomerados: el primero representado por DB y AG, el segundo por ALCR, PT y DL, el tercero por DE, PC, LG y LO (la última variable se correlaciona débilmente con este agrupamiento), el cuarto por LC y AC (Figura 10).

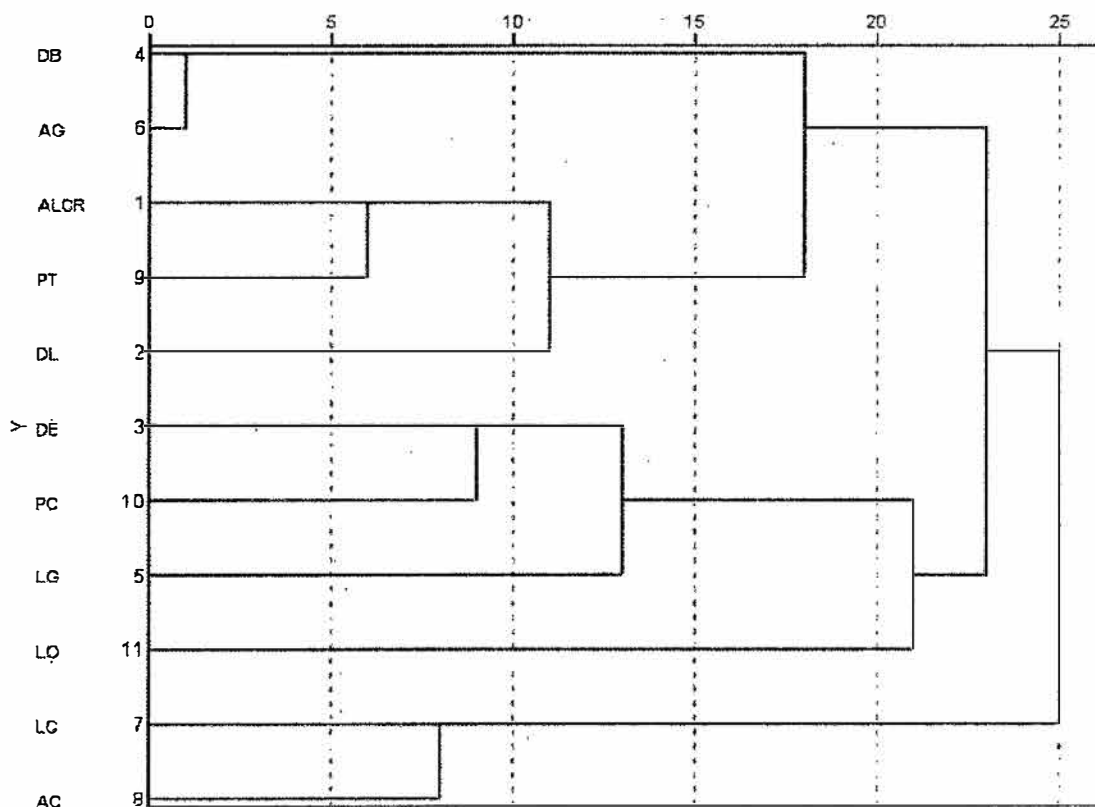


Figura 10. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de las variables morfoestructurales en hembras.

Al correlacionarse los índices morfométricos en hembras y machos, dieron como resultado 45 (62.5 %) índices no significativos y 27 (37.6 %) índices significativos coeficientes negativos, respectivamente (Tabla 12). Los coeficientes negativos más altos son los que corresponden a las relaciones ITO/IPRP y IPEL/IPE, en machos y hembras respectivamente. Esta información es interesante para poder plantear futuros objetivos de mejora genética, porque nos indicaría, en el primer caso, que a mayor capacidad torácica menor profundidad relativa del tórax, y en el segundo que, a mayor altura del animal menor capacidad pélvica materna, la cual podría ocasionar problemas de parto.

Tabla 12. Matriz de correlaciones entre índices morfométricos de alpacas hembras (debajo de la diagonal) y alpacas macho (encima de la diagonal) de la región Apurímac.

índice	ICO	ITO	ICE	IPE	IPRO	IPRP	IPET	IPEL	IMETO
ICO	1	-0.14ns	-0.10ns	-0.07 ns	-0.22 ns	0.15 ns	-0.12 ns	-0.07 ns	0.32*
ITO	-0.07 ns	1	0.44**	0.30*	0.14 ns	-0.37**	0.13 ns	-0.30*	-0.19 ns
ICE	0.16 ns	0.35*	1	0.28*	-0.23 ns	0.17 ns	0.42**	0.12 ns	-0.26 ns
IPE	-0.10 ns	0.37**	0.03 ns	1	0.10 ns	-0.10 ns	0.80***	-0.47**	-0.23 ns
IPRO	-0.51***	-0.07 ns	-0.23 ns	-0.18 ns	1	-0.60***	-0.33*	-0.62***	0.14 ns
IPRP	-0.25 ns	-0.71***	-0.44***	-0.20 ns	-0.07 ns	1	0.30*	0.58***	-0.07 ns
IPET	-0.30*	0.48***	-0.12 ns	0.68***	-0.23 ns	0.10 ns	1	0.15 ns	-0.31*
IPEL	-0.04 ns	-0.04 ns	-0.14 ns	-0.63***	-0.13 ns	0.38**	0.09 ns	1	-0.05 ns
IMETO	0.20 ns	-0.31*	-0.06 ns	-0.26 ns	0.07 ns	0.24 ns	-0.16 ns	0.29*	1

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; n.s.: no significativo

Al agrupar los índices en machos, tomando en consideración las correlaciones, dan lugar a tres conglomerados: el primero formado por IPE, IPET, ITO e ICE, el segundo por IPRO, IPEL e IPRP y el tercero por ICO, IMETO (Figura 11).

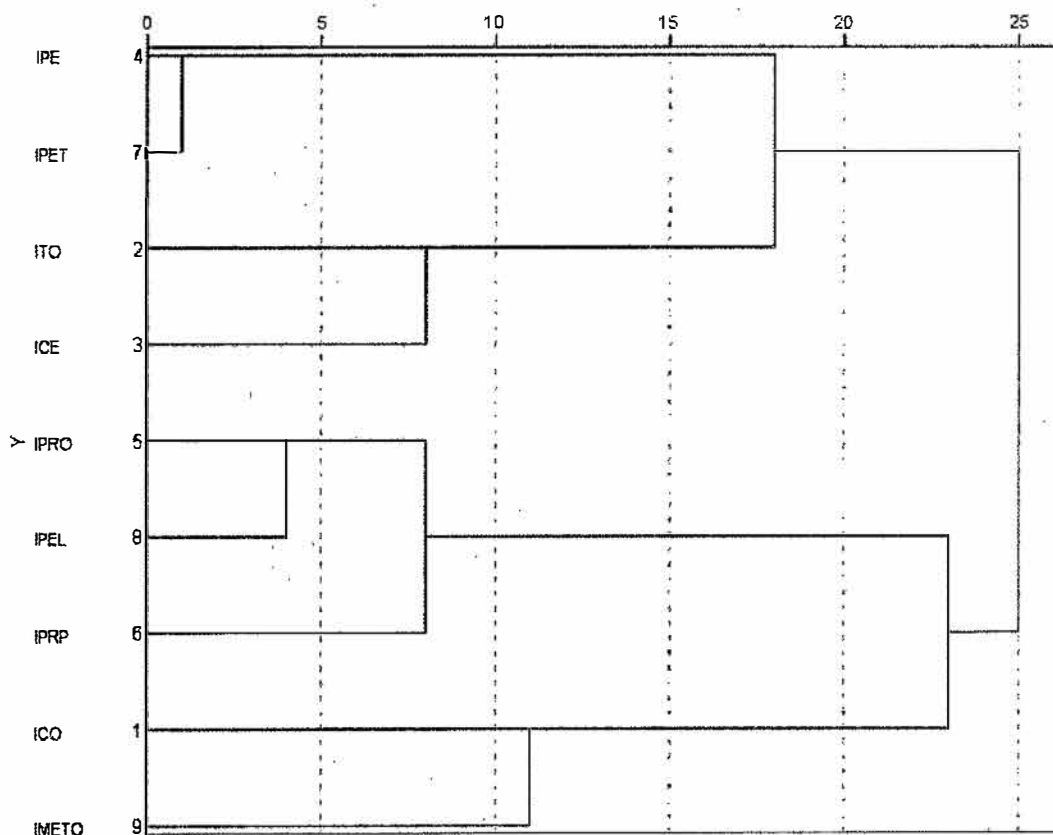


Figura 11. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de los índices morfométricos en machos.

El agrupamiento de índices en hembras, tomando en cuenta las correlaciones obtenidas, dan lugar a tres conglomerados: el primero formado por IPE, IPET, ITO e ICE, el segundo por ICO e IPRO, y el tercero por IPRP, IPEL e IMETO (Figura 12).

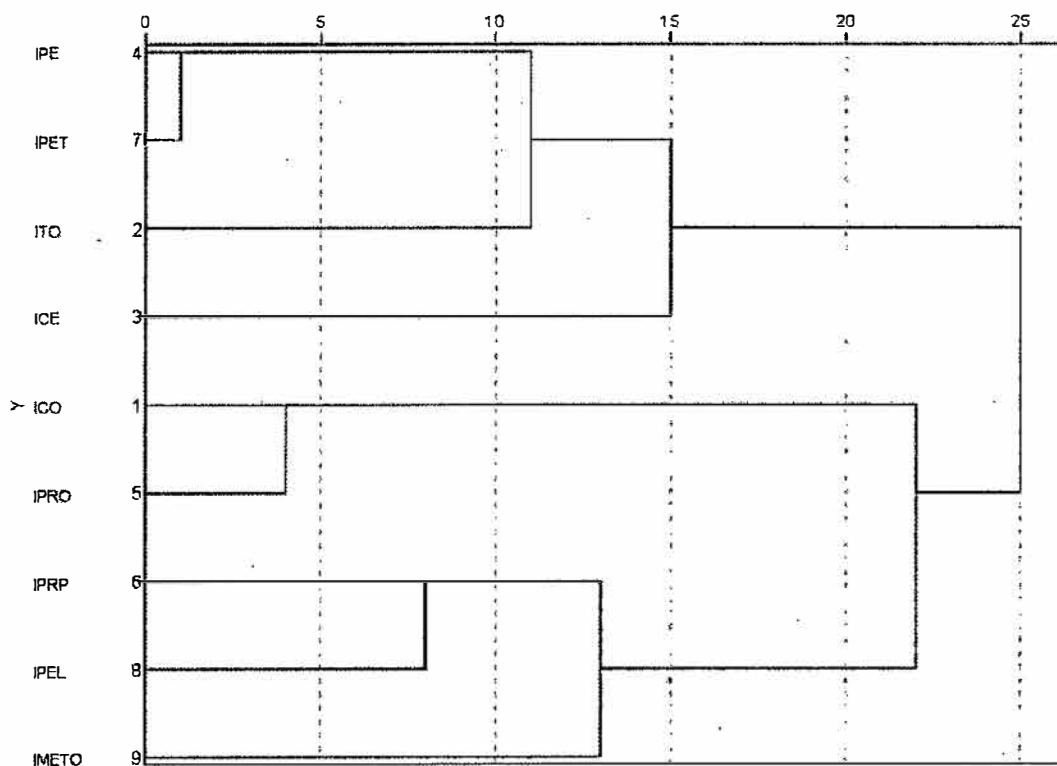


Figura 12. Dendrograma de relaciones obtenido utilizando los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides de los índices morfométricos en hembras

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ Las alpacas de Antabamba y Aymaraes, no presentan dimorfismo sexual respecto a las variables cualitativas; existe predominio del vellón color blanco, perfil frontonasal recto, pigmentación de mucosas y pezuñas, ojos negros y línea dorsolumbar recta.
- ❖ Dentro de las variables cuantitativas, la anchura de cabeza es la única que muestra dimorfismo, siendo el diámetro dorsoesternal el que notoriamente es diferente entre las alpacas de Antabamba y Aymaraes que son medianamente armónicas morfométricamente.
- ❖ Las provincias de Antabamba y Aymaraes poseen alpacas braquicéfalas, con perfil ortoide y brevilineas ($ICO \leq 85$). Estos animales no tienen una clara aptitud cárnica de acuerdo a los índices IMETO (≥ 10), IPRP, IPET e IPEL, y están adaptados a las difíciles condiciones geográficas existentes en las zonas donde las crían.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Se debe desarrollar trabajos similares en otras provincias de la región Apurímac, para tener una visión global sobre la morfología de la alpaca, que permita delinear el estándar racial que los alpaqueros deseen alcanzar en el futuro.
- ❖ Es necesario realizar la caracterización genética de la alpaca apurimeña, para determinar el porcentaje de híbridos y los niveles de diversidad genética y consanguinidad, y de esta forma se pueda plantear estrategias que nos permitan disminuir este problema.
- ❖ El Gobierno Regional de Apurímac, debe invertir mayores recursos en la alpaca, mediante la generación de un macroproyecto para su conservación y utilización sostenible. Esto es urgente debido a que viene desapareciendo la alpaca de color.
- ❖ Es necesario mejorar el manejo de las alpacas, implementando los calendarios alpaqueros y registros de producción, así mismo, evitar los cruzamientos interespecíficos, que ocasionan diversos problemas productivos y reproductivos dentro del hato.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, M.; Torres, D.; Murillo, R.; Zeballos, J. 2014. Buenas prácticas de manejo en la producción de alpacas. Necesidad estratégica para la adaptación al cambio climático. DESCO. Arequipa, Perú. 122 p.
2. Aguilar, M. 2012. Esquila y categorización de fibra de alpaca. Manual práctico. Programa Regional Sur DESCO. Arequipa, Perú. Disponible en: <http://www.descosur.org.pe/wp-content/uploads/2014/12/Manual007.pdf> (Consulta: 17 de octubre de 2016).
3. Aparicio, S.G. 1960. Zootecnia especial. Etnología compendiada. Imprenta Moderna, cuarta edición. Córdoba, España.
4. Ayavaca, F. 2014. Caracterización fenotípica y evaluación de los sistemas de producción de las llamas en las provincias de Bolívar, Tungurahua y Chimborazo. Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
5. Barreda, O. 1975. Contribución a la determinación del exterior de la especie *Lama pacos* (alpaca). Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
6. Bonacic, C. 1991. Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. Avances en Medicina Veterinaria, Vol.6, N°.2. Santiago de Chile. Chile. DOI:10.5354/0719-5273.1991.4642. Disponible en: <http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/index.php/ACV/article/viewArticle/4642/4529> (Consulta: 17 de octubre de 2016).
7. Brenes, E.R.; Madrigal, K.; Pérez, F.; Valladares, K. 2001. El Clúster de los camélidos en Perú: diagnóstico competitivo y recomendaciones estratégicas.



Documento de trabajo. Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE). Lima, Perú. Disponible en:

http://www.cid.harvard.edu/archive/andes/documents/workingpapers/microfoundations/agrotech/peru/cluster_camelidos_peru.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016).

8. Burstin, J.; Charcosset, A. 1997. Relationship between phenotypic and marker distances: theoretical and experimental investigations. *Heredity*, 79: 477–483
9. Bustinza, A.V. 2001. La alpaca. Crianza, manejo y mejoramiento. Conocimiento del gran potencial andino. Oficina de recursos del aprendizaje; sección poblaciones Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
10. Butrón, J.C. 2012 Caracterización de los parámetros biométricos en llamas (*Lama glama*) Variedad K'ara en la comunidad de Botijlaca, Cantón Zongo del departamento de La Paz. Tesis de Grado en Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
11. Bravo, M. 2007. Caracterización fenotípica y sistemas de producción de las alpacas del Ecuador. Ecuador. P: 39. En: Cuenca, P.J. 2012. Caracterización fenotípica y sistema de producción de las alpacas en la estación experimental Aña Moyocancha. Trabajo de Grado para obtener el título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo, Ecuador.
12. Cáceres, M; Díaz, G.2007. Estructura Poblacional y Variabilidad Fenotípica de Alpacas (*Vicugna pacos*) en el Distrito de Paratia, Provincia de Lampa-Puno. Sitio. Argentino de Producción Animal. APPA – ALPA. Cusco, Perú.
13. Carné, S.; Roig, N.; Jordana, J. 2007. La cabra blanca de Rasquera: caracterización estructural de las explotaciones. *Arch. Zootec.* 56 (213): 43-54.
14. Cartajena, I. 2009. Explorando la variabilidad morfométrica del conjunto de camélidos pequeños durante el Arcaico Tardío y el Formativo Temprano en

- Quebrada Tulán, norte de Chile. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. Dossier Arqueología, pp.199-212.
15. Castañeda, H.M. 2015. Osteometría del cráneo de la alpaca adulta (*Vicugna pacos*). Tesis para optar el título de Médico Veterinario. Universidad Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
16. Cronbach, L.J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of test. *Psychometrika*, 16: 297-334.
17. Crosby, A. 1986. Ecological imperialism: The biological expansion of Europe, 900-1900. Cambridge University Press. Segunda edición. Cambridge. Estados Unidos.
18. Cuenca, P.J. 2012. Caracterización fenotípica y sistema de producción de las alpacas en la Estación Experimental Aña Moyocancha. Trabajo de Grado para obtener el título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo, Ecuador.
19. De Souza, E. 2010. Distribución de neuropéptidos en el tronco del encéfalo de la alpaca (*Lama pacos*): estudio inmunocitoquímico. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Salamanca, España. Disponible en:
http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/83349/1/DBCP_SouzaFreitasE_Distribuci%c3%b3n.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016).
20. De Lamo, D. 2011. Camélidos sudamericanos. Historia, usos y sanidad animal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Senasa. Buenos Aires, Argentina. Disponible en:
http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/camelidos_general/03-manualnuevo6.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016)

21. Eding, H.; Laval, V. 1999. Measuring genetic uniqueness in livestock. En: Oldenbroek, K. (ed.) Gene banks and the management of farm animal genetic resources. IDO-DL press, The Netherlands. Estados Unidos.
22. FAO. 1996. Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas. Disponible en: www.fao.org/docrep/014/w3341s/w3341s.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016).
23. FAO. 2005. Situación actual de los camélidos. Disponible en: http://tarwi.lamolina.edu.pe/~emellisho/zootecnia_archivos/situacion%20alpcas%20peru.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016).
24. FAO/UNEP. 1998. Segundo documento de líneas directrices. Gestión de pequeñas poblaciones en peligro. Roma. Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-w9361s.pdf> (Consulta: 17 de octubre de 2016).
25. FAO. 2007. Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken. Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Roma, Italia. Disponible en: www.fao.org/3/a-a1404s.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016).
26. García M.E. 2006. Caracterización morfológica, hematológica y bioquímica clínica en cinco razas asnales españolas para programa de conservación. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Veterinaria. Barcelona, España.
27. Gentry, A.; Clutton-Brock, J.; Groves, C.P. 2004. The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *Journal Archaeological Science*, 31, 645-651.
28. George, D.; Mallery, P. 2003. SPSS for windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 Update (4.^a Ed.). Boston: Allyn & Bacon.
29. Gómez, N. 2013. Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.

30. Herrera, M. 2003. Criterios etnozootécnicos para la definición de poblaciones. Congreso de SERGA y III Congreso de SPREGA Madrid. Actas, 41-48.
31. Herrera, M., 1999. Etnología. Proyecto Docente. Facultad de Veterinaria, UCO. Córdoba, España.
32. Hoffman, E.; Murray, E. 2003. The alpaca book. Management, medicine, biology and fiber. California - EEUU: ClayPr Inc.
33. Hoffman, E.; Fowler, M.E. 1995. The Alpaca book. Clay Press Inc., Herald, California. Estados Unidos.
34. Huanca, T.; Apaza, N.; Sapana, R. 2007. Defectos congénitos y hereditarios visibles en alpacas de dos zonas representativas de la región Puno. Sitio Argentino de Producción Animal. APPA – ALPA. Cusco, Perú.
35. Loftus, R.; Scherf, B.1993. World watch list for domestic animal diversity. Animal Genetics Resources Information, FAO/UNEP. Disponible en: www.fao.org/wairdocs/lead/x6197e/x6197e00.HTM (Consulta: 17 de octubre de 2016).
36. Mateo, J.; Salvá, B. K.; Ramos, D. D.; Caro, I.; Prieto, B.; Gonzáles, A. E. 2010. Características de la carne de alpaca y procesamiento de charqui en los departamentos de Puno y Cusco (Perú). Gráficas Celarayn S.A. León, España.
37. Mengoni, G. 2008. Camélidos in ancient Andean societies: a review of the zooarchaeological evidence. Quaternary International, 185: 59-68.
38. Montes, V.; Moreno, M; Hurtado, J.; Ramírez, N.; Celis, R. 2012. Caracterización faneróptica y morfológica de la hembra ovina de pelo criollo (*Camura*) Colombiana, en la Sub Región Sabanas y Golfo de Morrosquillo Departamento de Sucre Colombia. Universidad de Sucre. Dialnet, vol.5.Nº1:110-115. Sucre, Colombia.

47. Pacamarca. 2016. Información básica de la alpaca. Página web de Pacamarca, red sostenible de la alpaca. Disponible en: <http://www.pacomarca.com/informacion-basica-de-la-alpaca.html> (Consulta: 17 de octubre de 2016).
48. Parés, P.M. 2009. Zoometría. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A.C. (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/publicaciones-interes/LIBRO_valoracion_morfologica_SEZ_tcm7-306042.pdf (Consulta: 17 de octubre de 2016).
49. Pinto, J.; Chris, E.; Espada, M. 2010. Camélidos sudamericanos: Clasificación, origen y características. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 4 (1): 23-36.
50. Pozo, G. 2005. Censo poblacional de camélidos domésticos y características de su crianza en la provincia de Antabamba – Apurímac. MARENASS - Proyecto Manejo de Recursos Naturales Sierra Sur. Primera Ed. Antabamba, Apurímac.
51. Quispe, E.C.; Rodríguez, T.C.; Iñiguez, L.R.; Mueller, J.P. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Animal Genetic Resources Information, 45:1-14.
52. Quispe, E.C.; Poma, A.G.; Sigvas, O.; Berain, J.; Purroy, A. 2006. Estudio de la carcasa de alpacas (*Vicugna pacos*) en relación al peso y clasificación cárnica. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 23 (1): 43-49.
53. Quispe, E.; Poma, A.; Purroy, A. 2013. Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza Huacaya. Revista complutense de ciencias veterinarias. 7(1): 1-29.

54. Quispe, E. 2009. Bases para un programa de mejora genética de alpacas en la región altoandina de Huancavelica-Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. Archivos de zootecnia, 58(224): 705-716.
55. Quispe, J. 2009. Estudio de factibilidad para la alianza comercial entre Marka Antaquilla – Hichocollo alpaca. Consultoría. Fundación PUMA. La Paz, Bolivia. 63 p.
56. Ramos, V. 2010. Principios de mejoramiento genético en alpacas y llamas. Programa de fortalecimiento integral rural. Fundación Suyana. Primera ed. La Paz Bolivia. pp: 14-26; 32.
57. Renieri, C.; Frank, E.N.; Rosati, A.Y.; Antonini, M. 2009. Definición de razas en llamas y alpacas. Animal Genetic Resources Information, Food and Agriculture Organization of the United Nations, (45): 45-54.
58. Rodero, E.; Herrera, M.; Gutiérrez, M.J. 1992. Morphostrutural evolution of the blanca serrana caprine breed based on their crossing for milking aptitude. Archivos de zootecnia (41): 519-530.
59. Romero, N. 1989. Estudios biométricos y cálculos de correlación en la alpaca (*Lama pacos*), raza Wuacaya. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNA. Puno, Perú.
60. Sañudo, C. 2008. Manual de diferenciación racial. La Moderna. Industrias gráficas. Zaragoza. España.
61. Sastre, H.J. 2003. Descripción, situación actual y estrategias de conservación de la raza bovina colombiana criolla Casanare. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. España.
62. Solis, R. 2006. Producción de camélidos sudamericanos. Segunda Edición. Imprenta Ríos. Cerro de Pasco, Perú.

63. Sotillo, J.; Serrano, V. 1985. Producción animal. I. Etnología zootécnica. Tomo I. Artes Gráficas Flores. Albacete, España.
64. Sumar, J. 1998. La Alpaca Peruana de raza Suri. Rev. Inv. Pec. IVITA. 1998; 10(1). Lima, Perú.
65. Tavakol, M.; Dennick, R. 2011. Making sense of Cronbach's alpha International Journal of Medical Education, 2: 53-55 DOI: 10.5116/ijme.4dfb.8dfd
66. Ticona, I.C. 2013. Caracterización zoométrica y productiva de la llama (*Lama glama*) en dos comunidades (Quelca y Condoramaya) del departamento de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés. Tesis de grado. La Paz, Bolivia.
67. Von Bergen, W. 1963. Wool Handbook. New York, Interscience.
68. Van Hintun T.J.L. 1994. Drawing in the gene pool: managing genetic diversity in gene bank collections. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant Breeding Research, Svalöv, Sweden.
69. Wheeler, J. 1991. Origen, evolución y status actual. En: Fernández-Baca, S. (ed) Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO. Santiago, Chile.
70. Wheeler, J.C.; Russel A.J.F.; Stanley, H.F. 1992. Razas prehispánicas de llamas y alpacas; la medida de lo que se ha perdido. Arch. Zootec. 41 (17): 467-475.
71. Wheeler, J.C.; Chikhi, L.; Bruford, M.W. 2006. Case study in genetics of animal domestication: South American Camelids. En: Zeder, M.A.; Bradley, D.G.; Emshwiller, E.; Smith, B.G. (eds) Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms: 329-341. University of California Press, Berkeley, California, Estados Unidos.

VII. ANEXOS

Tabla 13. Población de alpacas en la región Apurímac.

Provincia	Alpacas
Abancay	331
Andahuaylas	14914
Antabamba	116 852
Cotabambas	6980
Grao	12 934
Aymaraes	72 842
Total	224 855

MINAGRI (2012).

Tabla 14. Población de alpacas en la provincia de Aymaraes.

Distritos	Alpacas
Cotaruse	45 900
Caraybamba	7 560
Sañayca	4 536
Chalhuanca	3 240
Total	61 236

MINAGRI (2012).

Tabla 15. Población de alpacas en el distrito de Cotaruse.

Comunidad	Alpacas
S. M.Mestizas	15 120
Iscahuaca	9 720
Pampamarca	6 480
Pisquicocha	5 400
Tоторa	2 700
Lawalawa	3 240
Total	45 900

MINAGRI (2012).

Tabla 16. Población de alpacas en la provincia de Antabamba.

Distritos	Alpacas
Antabamba	28960
Huaquirca	14480
J.E: Medrano	24073
Pachaconas	5430
Totora Oropesa	60389
Total	141115

MINAGRI (2012).

Tabla 17. Población de alpacas en el distrito de Totora Oropesa.

Comunidad	TOTAL
Ccascaña	6989
Kilkata	11335
Sonccoccocha	8014
Juntaya	3043
Chicllamarca	5336
Yumiri	6034
Ampacho	2802
Huacullo	13007
Itaña	972
Ccoyllullo	2857
TOTAL	60389

Equipo técnico de actualización del distrito de Oropesa (2012)

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Ficha 1. Caracterización morfológica de la alpaca apurimeña.

Provincia..... Fecha..... Propietario.....

Nº	Identificación individual del animal			
Variables de estado				
1	Sexo (Macho "M"/Hembra "H")			
2	Boqueo (4D,6D,8D, BLL)			
3	Estado corporal (Bueno, Malo, Regular)			
Variables cualitativas				
4	Pigmentación de mucosas (PM) (Si/ No)			
5	Pigmentación de pezuñas (PP) (Si/ No)			
6	Color de la vellón (CV)			
	6.1 Dos colores			
	6.2 Blanco			
	6.3LF			
	6.4 Café			
	6.5Negro			
	6.6 Otros			
7	Color de ojos (CO)			
	7.1 Negro			
	7.2 Otros			
8	Aplomos (A)			
	8.1 Buenos			
	8.2 Defectuosos			
9	Perfil frontonasal (PF)			
	9.1 Convexo			
	9.2 Recto			
	9.3 Cóncavo			
	10.3 Grandes			
10	Línea dorsolumbar (LDL)			
	10.1 Recta			
	10.2 Lordosis			
	10.3 Xifosis			
	10.4 Escoliosis			
Variables cuantitativas				
11	Alzada a la cruz (ALCR)			
12	Diámetro longitudinal (DL)			
13	Diámetro dorso esternal (DE)			
14	Diámetro bicostal (DB)			
15	Longitud de la grupa (LG)			
16	Anchura de la grupa (AG)			
17	Longitud de la cabeza (LC)			
18	Anchura de la cabeza (AC)			
19	Perímetro del tórax (PT)			
20	Perímetro de la caña (PC)			
21	Tamaño de orejas (TO)			

Tabla 18. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas de la alpaca en la provincia de Antabamba y su significación a la prueba de X^2 entre sexos.

		Sexo				Sig.
		Macho		Hembra		
		F.A	F.R.%	F.A.	F.R.%	
Pigmentación mucosas						n.s.
	Si	21	84	19	76	
	No	4	16	6	24	
Pigmentación pezuñas						n.s.
	Si	6	24	8	32	
	No	19	76	17	68	
Color vellón						n.s.
	Dos colores	1	4	4	16	
	Blanco	21	84	14	56	
	LF	1	4	5	20	
	Café	2	8	2	8	
	Negro	0	0	0	0	
	Otros	0	0	0	0	
Color ojos						n.s.
	Negro	25	100	23	92	
	Otros	0	0	2	8	
Aplomos						n.s.
	Buenos	23	92	21	84	
	Defectuosos	2	8	4	16	
Perfil frontonasal						n.s.
	Convexo	4	16	3	12	
	Recto	17	68	19	76	
	Cóncavo	4	16	3	12	
Línea dorsolumbar						n.s.
	Recta	19	76	20	80	
	Lordosis	1	4	5	20	
	Xifosis	5	20	0	0	
	Escoliosis	0	0	0	0	

P<0.05; p<0.01; p<0.001; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)

Tabla 19. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas de la alpaca en la provincia de Aymaraes y su significación a la prueba de X^2 entre sexos.

		Sexo				Sig.
		Macho		Hembra		
		F.A.	F.R.%	F.A.	F.R.%	
Pigmentación mucosas						n.s.
	Si	21	84	22	88	
	No	4	16	3	12	
Pigmentación pezuñas						n.s.
	Si	3	88	20	80	
	No	22	12	5	20	
Color vellón						n.s.
	Dos colores	0	0	0	0	
	Blanco	24	96	24	96	
	LF	1	4	1	4	
	Café	0	0	0	0	
	Negro	0	0	0	0	
	Otros	0	0	0	0	
Color ojos						n.s.
	Negro	25	100	25	100	
	Otros	0	0	0	0	
Aplomos						n.s.
	Buenos	24	96	21	84	
	Defectuosos	1	4	4	16	
Perfil frontonasal						n.s.
	Convexo	3	12	8	32	
	Recto	20	80	13	52	
	Cóncavo	2	8	4	16	
Línea dorsolumbar						n.s.
	Recta	25	100	23	92	
	Lordosis	0	0	0	0	
	Xifosis	0	0	2	8	
	Escoliosis	0	0	0	0	

P<0.05; P<0.01; P<0.001; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)

Tabla 20. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos en la provincia de Antabamba.

Variable	Macho (n=25)			Hembra (n=25)			Sig.
	Media	D.E.	C.V.	Media	D.E.	C.V.	
ALCR	82.84	4.23	5.11	83.66	5.37	6.42	n.s.
DL	85.44	6.11	7.15	83.44	7.03	8.43	n.s.
DE	28.66	2.48	8.65	28.94	3.44	11.89	n.s.
DB	18.9	2.96	15.66	18.55	2.74	14.77	n.s.
LG	23.84	2.47	10.36	22.86	3.99	17.45	n.s.
AG	17.78	2.77	15.58	16.84	4.11	24.41	n.s.
LC	25.62	1.46	5.70	25.86	2.09	8.08	n.s.
AC	12.98	0.99	7.63	12.8	1.28	10.00	n.s.
PT	92.1	6.4	6.95	95.1	8.02	8.43	n.s.
PC	9.76	0.74	7.58	9.88	0.99	10.02	n.s.
LO	11.63	1.07	9.20	11.46	1.49	13.00	n.s.
Índices							
ICO	89.98	17.92	19.92	88.03	7.44	8.45	n.s.
ITO	65.98	8.57	12.99	64.56	9.27	14.36	n.s.
ICE	50.88	5.63	11.07	49.61	4.57	9.21	n.s.
IPE	75.71	17.77	23.47	75.84	25	32.99	n.s.
IPRO	97.26	6.00	6.17	100.71	8.17	8.11	n.s.
IPRP	34.67	3.37	9.72	34.6	3.8	10.98	n.s.
IPET	21.52	3.68	17.10	20.15	5.02	24.91	n.s.
IPEL	28.79	2.82	9.80	27.27	4.18	15.33	n.s.
IMETO	10.64	1.06	9.96	10.43	1.07	10.26	n.s.

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001; n.s.: no significativo; D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación.

Tabla 21. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos en la provincia de Aymaraes.

Variable	Macho (n=25)			Hembra (n=25)			Sig.
	Media	D.E.	C.V.	Media	D.E.	C.V.	
ALCR	84.06	3.67	4.37	82.84	4.55	5.49	n.s.
DL	80.16	5.32	6.64	84.02	6.96	8.28	*
DE	26.21	3.01	11.48	24.24	4.93	20.34	n.s.
DB	18.66	2.89	15.49	19.00	4.28	22.53	n.s.
LG	20.38	2.12	10.40	21.3	5.43	25.49	n.s.
AG	16.58	3.05	18.40	17.16	4.60	26.81	n.s.
LC	25.08	2.00	7.97	26.14	2.51	9.60	n.s.
AC	12.38	1.70	13.73	14.34	1.67	11.65	***
PT	90.52	7.62	8.42	92.02	9.15	9.94	n.s.
PC	9.82	1.45	14.77	9.48	0.87	9.18	n.s.
LO	11.18	1.23	11.00	11.72	1.67	14.25	n.s.
Índices							
ICO	88.86	6.23	7.01	91.74	7.53	8.21	n.s.
ITO	71.69	11.73	16.36	81.36	25.32	31.12	n.s.
ICE	49.48	6.56	13.26	54.89	3.94	7.18	n.s.
IPE	81.7	14.86	18.19	83.97	25.22	30.03	n.s.
IPRO	105.11	5.11	4.86	99.01	6.69	6.76	**
IPRP	31.14	2.85	9.15	29.35	6.09	20.75	n.s.
IPET	19.69	3.30	16.76	20.54	4.61	22.44	n.s.
IPEL	24.2	1.81	7.48	25.7	6.18	24.05	n.s.
IMETO	10.91	1.82	16.68	10.63	1.96	18.44	n.s.

* P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001; n.s.: no significativo; D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación.

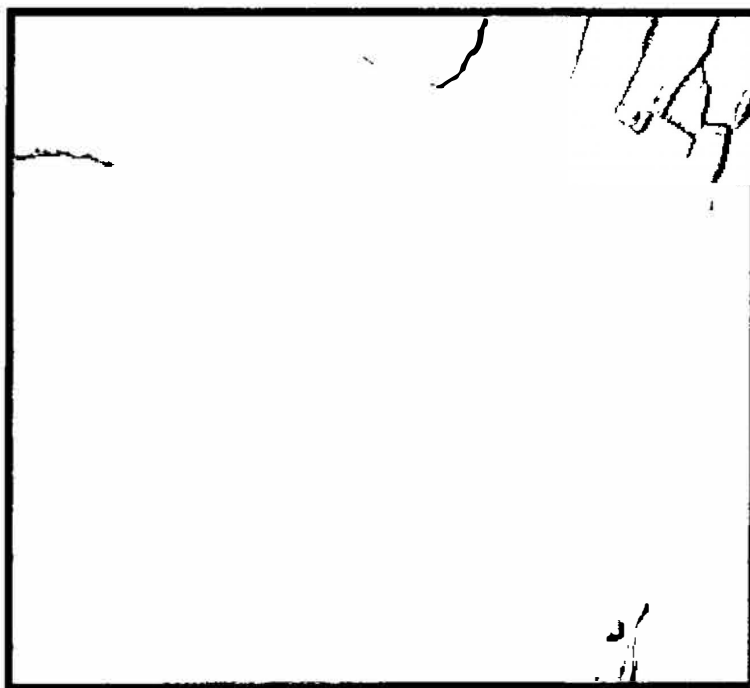


Figura 13. Mucosa pigmentadas y ojos negros

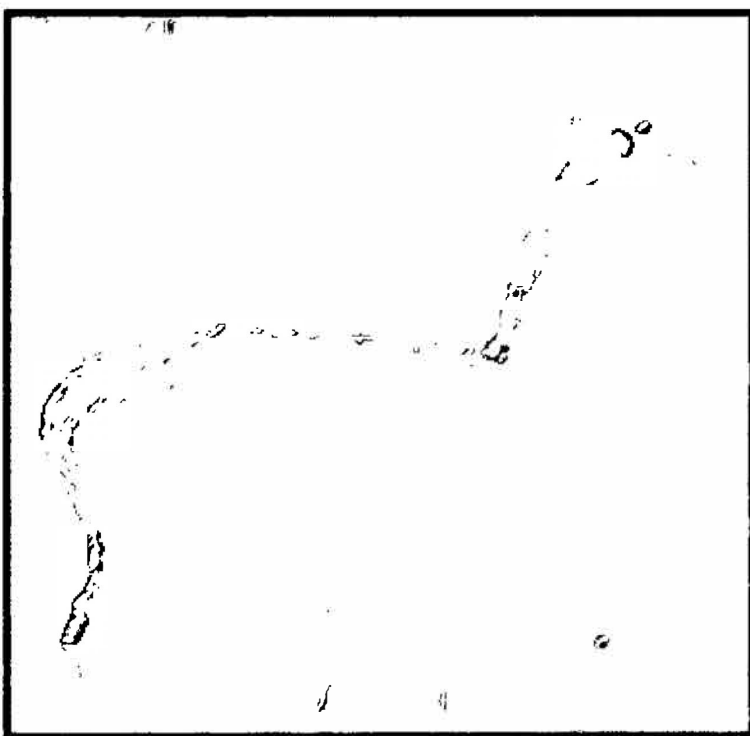


Figura 14. linea dorsolumbar recta.

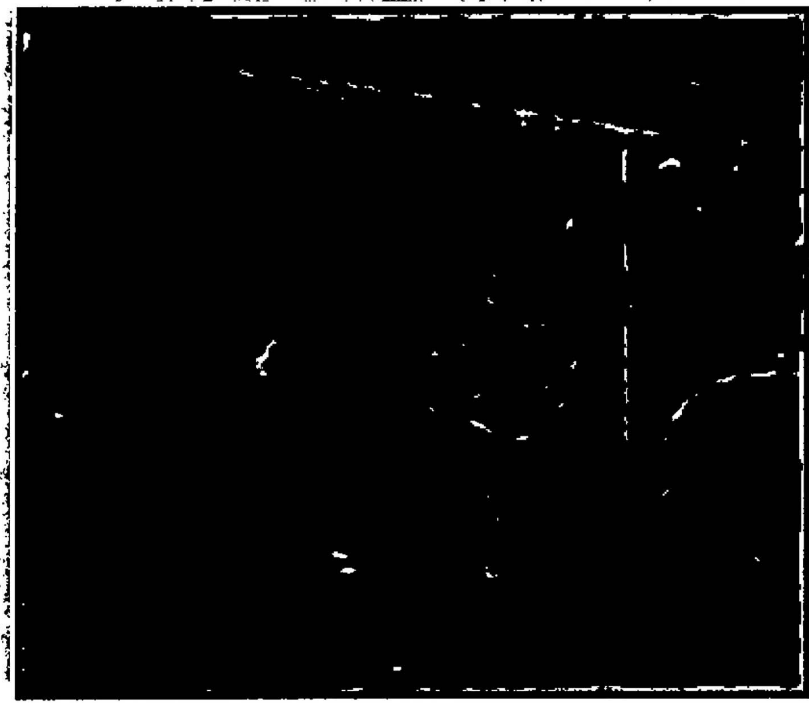


Figura 15. Perfil frontonasal recto y buenos aplomos.



Figura 16. Longitud de grupa.



Figura 17. Anchura de cabeza.



Figura 18. Largo de oreja.

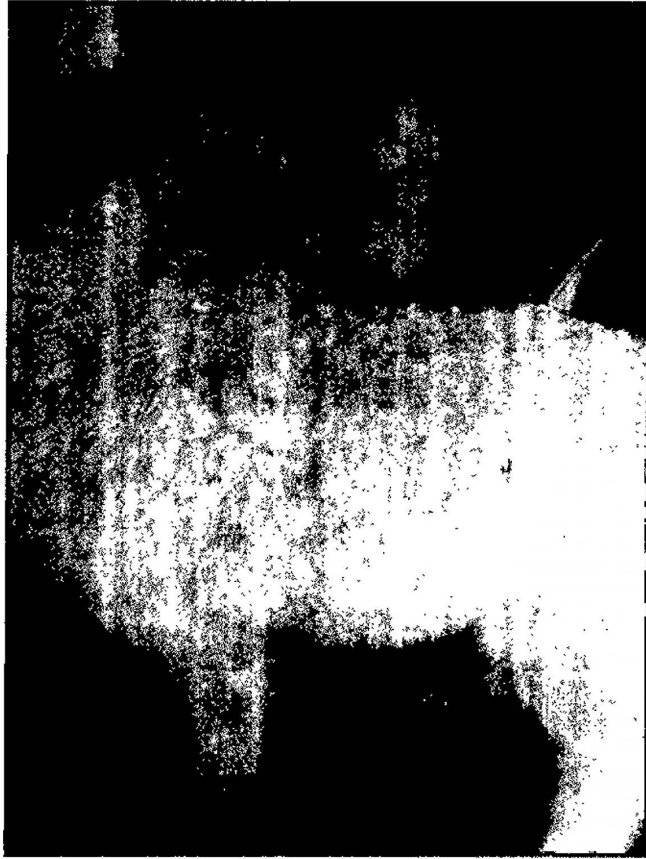


Figura 19. Perímetro torácico.