



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA LLAMA ECUATORIANA”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

Jorge Severo Camacho Guamán

Riobamba – Ecuador

2019

Este trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Dr. Luis Agustín Condolo Ortiz. M. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Maritza Lucía Vaca Cárdenas. M. G.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. César Antonio Camacho León. M. Sc.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba 19 de febrero del 2019

Yo **Jorge Severo Camacho Guamán**, con C. I. 060388860-3, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba 19 de febrero del 2019

Jorge Severo Camacho Guamán
2849

AGRADECIMIENTO

A mi familia principalmente a mis padres Jorge y Luz, a mis hermanos que me han apoyado, gracias por el ánimo y la ayuda que me brindaron en los momentos más difíciles que fueron muchos, y así culminar la carrera.

Un especial agradecimiento al Dr. Antonio Morales de la Nuez. PhD., Dr. Noé Rodríguez González, PhD. Ingeniera Maritza Vaca Cárdenas, Dr. César Camacho y Dr. Luis Condolo quienes me guiaron, ayudaron y acompañaron en los momentos primordiales del trabajo de investigación.

A mis amigos y amigas que siempre estuvieron dándome ánimo de una u otra manera.

A todos ellos, gracias.

CONTENIDO

Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Anexos	x

Tabla de Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
A. HISTORIA.....	3
B. SITUACIÓN DE LA LLAMA EN SUDAMÉRICA	3
1. Censo y distribución de las llamas.....	4
C. SITUACIÓN DE LA <i>Lama glama</i> EN EL ECUADOR	4
D. LA LLAMA: CARACTERÍSTICAS Y VARIEDADES.....	5
1. Características Generales	5
2. K'ara	6
3. Chaccu.....	7
4. Suri	8
5. Llamingo	9
E. ZOOMETRIA	10
1. Principales medidas zoométricas	11
2. Índices zoométricos	13
F. ESTUDIOS REALIZADOS EN LLAMAS (<i>Lama glama</i>).....	15
1. Caracterización de llamas k'ara conservadas en condición in situ en la comunidad de Asunción de Laca.....	15
2. Caracterización morfológica índices corporales de llamas (<i>Lama glama</i>) Ch'acu y K'ara de la puna húmeda de la Región Puno.	16
3. Caracterización zoométrica y productiva de la llama (<i>Lama glama</i>) en dos comunidades (Quelca y Condoramaya) del Departamento de la Paz.	17
4. Diagnóstico de la crianza y caracterización fenotípica de las llamas k'ara (<i>Lama glama</i>) en Marcapomacocha Región Junín.	17
5. Caracterización fenotípica y evaluación de los sistemas de producción en las llamas de las provincias de Chimborazo y Tungurahua.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	19

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	19
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.....	19
1. Materiales de campo.....	19
2. Materiales de oficina.....	19
D. DISEÑO EXPERIMENTAL	20
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.....	20
1. Faneros.....	20
2. Medidas Zoométricas.....	20
3. Índices Zoométricos.....	21
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	21
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	22
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN.....	22
1. Animales.....	22
2. Mediciones fanerópticas	22
3. Mediciones zoométricas	23
4. Índices zoométricos	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
A. CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS	29
1. Edad (años)	29
2. Color de capa (%).....	29
3. Perfil fronto nasal (%)	29
4. Color de mucosas y pezuñas (%).....	30
5. Color de ojos.....	31
6. Defectos varios (%)	31
7. Defectos de aplomos (%).....	31
B. RESULTADOS POR ZONA.....	32
1. Altura a la cruz (cm).....	32
2. Altura a la grupa (cm)	34
3. Altura al nacimiento de la cola (cm).....	35
4. Altura al Pecho (cm)	36
5. Anchura de pecho (cm).....	36
6. Diámetro Bicostal (cm).....	36
7. Diámetro Longitudinal (cm).....	37

8. Anchura de la grupa (cm)	38
9. Longitud de la grupa (cm)	38
10. Longitud de la Cabeza (cm)	38
11. Distancia entre ojos (cm)	39
12. Altura de la cabeza (cm)	39
13. Ancho de mandíbula (cm)	39
14. Longitud de la cara (cm)	40
15. Longitud de la mandíbula (cm)	40
16. Perímetro de la cabeza (cm)	40
17. Perímetro torácico (cm)	40
18. Perímetro de la caña (cm)	41
19. Anchura de la oreja (cm)	42
20. Longitud de la oreja (cm)	42
21. Longitud del cuello (cm)	42
22. Longitud del lomo (cm)	42
23. Longitud de la cola (cm)	43
24. Longitud del fémur (cm)	43
25. Longitud de la tibia (cm)	43
26. Longitud del humero (cm)	44
27. Longitud del radio (cm)	44
28. Longitud palmar (cm)	44
29. Anchura palmar (cm)	44
30. Longitud plantar (cm)	45
31. Anchura plantar (cm)	45
32. Peso (Kg)	45
C. RESULTADOS POR SEXO	46
1. Altura a la cruz (cm)	46
2. Altura a la grupa (cm)	46
3. Altura al nacimiento de la cola (cm)	48
4. Altura al Pecho (cm)	49
5. Anchura de pecho (cm)	50
6. Diámetro Bicosal (cm)	50
7. Diámetro Longitudinal (cm)	50

8. Anchura de la grupa (cm)	50
9. Longitud de la grupa (cm)	51
10. Longitud de la Cabeza (cm)	51
11. Distancia entre ojos (cm)	51
12. Altura de la cabeza (cm)	52
13. Ancho de mandíbula (cm)	52
14. Longitud de la cara (cm)	52
15. Longitud de la mandíbula (cm)	52
16. Perímetro de la cabeza (cm)	53
17. Perímetro torácico (cm)	53
18. Perímetro de la caña (cm)	53
19. Anchura de la oreja (cm)	53
20. Longitud de la oreja (cm)	54
21. Longitud del cuello (cm)	54
22. Longitud del lomo (cm)	54
23. Longitud de la cola (cm)	55
24. Longitud del fémur (cm)	56
25. Longitud de la tibia (cm)	56
26. Longitud del húmero (cm)	56
27. Longitud del radio (cm)	57
28. Longitud palmar (cm)	57
29. Anchura palmar (cm)	57
30. Longitud plantar (cm)	57
31. Anchura plantar (cm)	57
32. Peso (Kg)	58
D. ÍNDICES ZOOMÉTRICOS POR ZONA	58
1. Índice cefálico	58
2. Índice corporal	58
3. Índice torácico	59
4. Índice pelviano	59
5. Índice de peso relativo	59
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	61

VII. BIBLIOGRAFIA.....	62
------------------------	----

RESUMEN

La llama constituye un recurso zoo genético de importancia social, económica y cultural, siendo aproximadamente 21662 ejemplares distribuidos en la zona interandina. La presente investigación propuso: caracterizar morfológicamente a la llama ecuatoriana de los sectores de Palacio Real, La Moya (Chimborazo) y Mechahuasca (Tungurahua); donde se describió un total de 62 llamas adultas (59 hembras y 3 machos), se realizó un análisis descriptivo y un ADEVA unifactorial, se tomaron en cuenta como variables independientes las zonas y el sexo para la caracterización. Las mediciones fanerópticas observadas fueron: color de capa y ojos: donde el predominante fue el café, las mucosas tuvieron características normales y no se observaron defectos varios. Las medidas zoométricas presentaron las siguientes medias de acuerdo al lugar de procedencia (Palacio Real, La Moya y Mechahuasca) y el sexo (hembras y machos): altura a la cruz (97.59, 97, 93.01 cm) y (94.81, 90.87 cm); altura de grupa (98.78, 99.07, 96.22 cm) y (97.29, 90.43 cm); altura nacimiento de la cola (95.14, 95.47, 96.22 cm) y (93.23, 87.80 cm); altura pecho (53.07, 53.50, 48.56 cm) y (50.44, 46.20 cm); diámetro bicostal (22.72, 18.93, 23.80 cm); diámetro longitudinal (93.17, 88.80, 88.25 cm); anchura de grupa (18.36, 16 cm); distancia entre ojos (12.44, 11.75, 11.56 cm); perímetro torácico (104.02, 100.22, 108.66 cm); longitud del cuello (51.13, 51.67 cm); longitud del lomo (87.03, 95.83, 94.26 cm); y anchura palmar (3.61, 3.92, 3.86 cm) respectivamente. Mientras que los índices zoométricos permitieron identificar que las llamas tuvieron tendencia a la dolicocefalia, forma longilínea, grupa más larga que ancha, mesolíneos para las zonas de: Palacio Real, La Moya; y brevilineos los de Mechahuasca.

ABSTRACT

Llama constitutes a zoo-genetic resource of social, economic and cultural importance, with approximately 21,662 specimens distributed in the Inter-Andean zone. The present investigation proposed: to characterize morphologically the Ecuadorian llama from the sectors of Palacio Real, La Moya (Chimborazo) and Mechahuasca (Tungurahua); where a total of 62 adult llamas (59 females and 3 males) were described; a descriptive analysis and a uni-factorial ADEVA were carried out; and the zones and sex were taken into account as independent variables for the characterization. The observed phenotypic measurements were: color of layer and eyes: where the predominant color was brown, the mucous membranes had normal characteristics and no defects were observed. The zoometric measures presented the following averages according to the place of origin (Palacio Real, La Moya and Mechahuasca) and sex (females and males): height at the withers (97.59, 97, 93.01 cm) and (94.81, 90.87 cm)); rump height (98.78, 99.07, 96.22 cm) and (97.29, 90.43 cm); beginning of the tail height (95.14, 95.47, 96.22 cm) and (93.23, 87.80 cm); chest height (53.07, 53.50, 48.56 cm) and (50.44, 46.20 cm); bicostal diameter (22.72, 18.93, 23.80 cm); longitudinal diameter (93.17, 88.80, 88.25 cm), rump width (18.36, 16 cm); distance between eyes (12.44, 11.75, 11.56 cm); thoracic perimeter (104.02, 100.22, 108.66 cm); neck length (51.13, 51.67 cm); spine length (87.03, 95.83, 94.26 cm); and palmar width (3.61, 3.92, 3.86 cm) respectively. Thus, the zoometric indices allowed to identify that llamas had tendency to dolichocephaly, longilinear shape, rump longer than wide, "mesolíneos" for the areas of: Palacio Real and La Moya; and "brevilíneos" for Mechahuasca.

LISTA DE CUADROS

1. POBLACIÓN ACTUAL DE LLAMAS	4
2. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LA LLAMA ECUATORIANA EN LAS COMUNIDADES DE CHIMBORAZO Y TUNGURAHUA	32
3. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LAS LLAMAS DE ACUERDO AL SEXO	46

LISTA DE GRÁFICOS

1. Llama de la variedad k'ara	6
2. Llama de la variedad chaccu	7
3. Llama de la variedad suri	8
4. Llamingo ecuatoriano	8
5. Medidas zoométricas en la llama k'ara	14
6. Medidas de la cabeza	22
7. Medidas del tronco	23
8. Medidas del cuerpo	24
9. Medidas del pecho y grupa	25
10. Medida palmar y plantar	26
11. Color de la capa	29
12. Perfil fronto nasal	29
13. Color de ojos	30
14. Defectos varios	31
15. Defectos de aplomos	31
16. Altura a la cruz	33
17. Altura a la grupa	34
18. Altura al nacimiento de la cola	34
19. Altura al pecho	35
20. Diámetro bicostal	36
21. Diámetro longitudinal	37
22. Distancia entre ojos	38
23. Perímetro torácico	40
24. Longitud del lomo	42
25. Anchura palmar	44
26. Altura a la cruz	47
27. Altura a la grupa	47
28. Altura al nacimiento de la cola	48
29. Altura al pecho	48
30. Anchura de la grupa	50
31. Anchura de la oreja	53

32. Longitud del cuello	54
33. Longitud de la cola	54
34. Longitud de la tibia	55

ANEXOS

1. ALTURA A LA CRUZ (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
2. ALTURA A LA GRUPA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
3. ALTURA AL NACIMIENTO DE LA COLA, PROCEDENCIA.
4. ALTURA AL PECHO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
5. ANCHURA DEL PECHO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
6. DIÁMETRO BICOSTAL (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA
7. DIÁMETRO LONGITUDINAL (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA
8. ANCHURA DE GRUPA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
9. LONGITUD DE LA GRUPA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
10. LONGITUD DE LA CABEZA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
11. DISTANCIA ENTRE OJOS (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
12. ALTURA DE LA CABEZA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
13. ANCHO DE MANDÍBULA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
14. LONGITUD DE LA CARA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
15. LONGITUD DE LA MANDÍBULA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
16. PERÍMETRO DE LA CABEZA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
17. PERÍMETRO TORÁCICO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
18. PERÍMETRO DE LA CAÑA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
19. ANCHURA DE LA OREJA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
20. LONGITUD DE LA OREJA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
21. LONGITUD DEL CUELLO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
22. LONGITUD DEL LOMO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
23. LONGITUD DE LA COLA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
24. LONGITUD DEL FÉMUR (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
25. LONGITUD DE LA TIBIA (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
26. LONGITUD DEL HÚMERO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
27. LONGITUD DEL RADIO (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
28. LONGITUD PALMAR (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.

29. ANCHURA PALMAR (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA
30. LONGITUD PLANTAR (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
31. ANCHURA PLANTAR (CM) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.
32. PESO (KG) DE ACUERDO A LA PROCEDENCIA.

I.INTRODUCCIÓN

La Llama (*Lama glama*), es el camélido sudamericano doméstico más desarrollado y el que mejor se adapta a las diferentes condiciones climáticas del páramo alto andino. En la actualidad la llama constituye un recurso zoo genético de gran importancia social y económica para los productores de las comunidades de las zonas altas de la serranía ecuatoriana (Quispe, 2015). Se pueden observar cuatro variedades como son: Chaccu, k'ara, Suri y Llamingo; cada una con ciertas características propias que las hacen distinguibles entre ellas (Wheeler, 2012).

Wheeler et al. (2012), mencionan que las llamas ecuatorianas son genéticamente diferentes de las variedades de llamas suri y K'ara del Perú y las nombra como "Llamingo ecuatoriano". Estos animales han estado presentes en el territorio ecuatoriano durante los últimos 2000 años (Miller and Gill, 1990). No se ha realizado una caracterización morfológica de estos animales más allá de la apreciación de que son más pequeñas y generalmente con menos fibra que las llamas peruanas.

Al realizar la caracterización de los recursos zoo genéticos domésticos se constituye en el primer paso para la conservación y producción de la especie. En este contexto la caracterización morfológica, que se basa en medidas zoométricas y sus relaciones mediante índices corporales, se constituye en una herramienta importante para la conservación y protección; además, haciendo uso de los índices corporales se determina la proporcionalidad entre las diversas regiones corporales, lográndose así la base para la clasificación de las variedades dentro de la especie (Sañudo, 2009).

Además de caracterizar una variedad, la morfología puede ser utilizada con otros fines. Por ejemplo, Llacsá et al. (2007) y Mendoza *et al.* (2015), en llamas de Perú, utilizaron parámetros biométricos para inferir el peso vivo de los animales; Leyva & Falcón (2007) utilizaron las medidas zoométricas en la selección de llamas para la producción de carne. Con estos antecedentes, el problema que se apuntó a resolver en este estudio es obtener información necesaria en cuanto a la morfología

de la llama ecuatoriana, ya que existen pocas referencias a nivel nacional de las características morfológicas y fenotípicas.

Debido a las razones antes mencionadas se plantearon los siguientes objetivos para realizar este trabajo:

- Caracterizar morfológicamente la Llama ecuatoriana
- Determinar las características fanerópticas de la población en estudio.
- Obtener las medidas zoométricas de la población en estudio.
- Calcular los índices zoométricos a partir de las medidas obtenidas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. HISTORIA

White (2010), manifiesta que desde la domesticación de las llamas hace unos 6000 años en el altiplano peruano, la cría de estos animales se difundió a través de la cordillera de los Andes. Por consiguiente, los camélidos domésticos llegaron al territorio del actual Ecuador hace al menos 2300 años de ahí su crianza se extendió hasta Ipiales, Colombia. Esta reconstrucción del avance de la cría de los camélidos se basa en numerosos hallazgos de sus huesos en excavaciones arqueológicas.

En pocos años la población de camélidos en el Ecuador decayó, quedando sólo un pequeño grupo de llamas, se cree que esto pasó debido a la introducción de otras especies domésticas durante la conquista española y desde 1985 se ha realizado un esfuerzo en el Ecuador por reestablecer la población de camélidos. En especial, las comunidades indígenas están intentando recuperar este animal que es considerado un patrimonio prehispánico, el cual busca reconstruir su sistema tradicional de producción en el páramo (White, 2010).

Se sabe que las llamas tienen una adecuada adaptación a los páramos del país, y además se observa que con la introducción de estos camélidos hay una recuperación ecológica en las áreas degradadas por el pastoreo de los bovinos y ovinos, que se introdujeron en el pasado. Lo primordial de la cría de llamas es que, es un herbívoro domesticado y adaptado al páramo y que tiene un impacto ambiental limitado en estas áreas. Además, la cría de camélidos ayuda a preservar la cobertura vegetal propia del páramo y evita la introducción de otras especies vegetales, como los cultivos de pastos artificiales y la plantación de árboles exóticos, que afectan a este ecosistema (White, 2010).

B. SITUACIÓN DE LA LLAMA EN SUDAMÉRICA

1. Censo y distribución de las llamas

De acuerdo a lo señalado por Raggi (2005), el número de camélidos en América Latina, después de haber llegado a su máxima expansión y desarrollo durante la vigencia del Imperio Inca, declinó hasta llegar a menos de 500 000 alpacas y 1 millón de llamas en el Perú y poblaciones aún más bajas en Bolivia, Chile, Argentina, quedando sólo un pequeño grupo de llamas en el Ecuador (White, 2010).

El Cuadro 1 muestra la población actual de llamas en los países latino americanos, de acuerdo a la información disponible en el VI censo Agropecuario Nacional (Raggi, 2005).

Cuadro 1. POBLACIÓN ACTUAL DE LLAMAS

Países	Llama
Argentina	135.000
Bolivia	2.022.569
Chile	79.294
Colombia	200
Ecuador	21662
Perú	989.593
Total	3.236.343

Fuente: Raggi (2005).

C. SITUACIÓN DE LA *Lama glama* EN EL ECUADOR

De acuerdo al último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2002), en el cual se dividió a la serranía ecuatoriana en zona Norte, Centro y Sur, que por supuesto es donde se conoce que se encuentra concentrada la mayor población de llamas, y se reportó que existen 21,662 Llamas (Peña, 2005).

La zona Norte comprendió las Provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha. La zona Centro las Provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo y la zona

Sur, las Provincias de Cañar y Azuay. Se asume que, en las Provincias de la Costa y Oriente, no se disponen de una población de Camélidos representativa, ya que se sabe que en ellas existen animales en cantidades muy pequeñas y solamente con intención turística y no productiva. En lo que respecta a la población nacional de Llamas, la provincia con mayor población es la de Bolívar con 2750 animales y la de menor población es la Provincia del Azuay con una población de 32 animales (Peña, 2005).

Los Organismos del Estado manejan el 46% de la población de CSA, 19% la Iglesia Católica, 18% propietarios particulares y 17% las comunidades campesinas con condiciones económicas muy bajas. De acuerdo al sistema de manejo, el 2,08% de la población es tecnificada; 56,25% semi tecnificada, y 41,67% es tradicional (Peña, 2005).

D. LA LLAMA: CARACTERÍSTICAS Y VARIEDADES

1. Características Generales

Franco, Peso, García & Franco (2009), manifiestan que las llamas son animales grandes y robustos, con una cabeza en forma de una pirámide trunca, pero más alargada y aguda en la parte del hocico, con orejas más largas y curvadas hacia adentro en el extremo superior, su frente puede ser recta o convexa, con un cuello largo fuerte y ligeramente cónico, con su parte más ancha en la base; el dorso recto y la cola casi siempre levantada y en arco.

El pecho y el tórax son anchos y profundos, la parte abdominal es sumida y estrecha en la parte posterior de la pelvis, los cuatro miembros son proporcionales al cuerpo, fuertes y musculosos. Existen dos variedades o fenotipos muy resaltantes, la Chaccu o lanuda y la K'ara o pelada. Como su nombre lo hace suponer, estos fenotipos pueden ser fácilmente diferenciados, sin embargo, los tipos intermedios son bastante numerosos (Franco et al., 2009).

Wheeler (2012), en su investigación *South American camelids past, present and future*, sugiere que, aunque no existen razas específicas de llama, existen al menos cuatro variedades de llama como son: K'ara, Chaccu, Suri y Llamingo ecuatoriano.

2. K'ara

Las llamas K'ara tienen la cabeza más larga, amplia en la superficie superior y más larga lateralmente que la Chaccu. En ambos tipos, el cuello es largo, pero su extensión es relativamente mayor en la K'ara. La mayoría de K'ara mudan de pelaje comenzando en el flanco inferior a nivel del cuello, dejando en la parte dorsal o posterior una hilera de pelo grueso que se asemeja a la crin del caballo. Esta variedad tiene una mayor capacidad torácica y abdominal que la Chaccu, mayor talla, longitud dorsal y longitud de cuerpo (Franco et al., 2009).

Mientras Wheeler (2012), sugiere que la variedad K'ara está caracterizada por el crecimiento escaso de fibra en el cuerpo y la fibra muy corta en la cara y las piernas.



Figura 1. Llama de la variedad K'ara

3. Chaccu

Según Franco et al. (2009), esta variedad tiene la cabeza más corta y estrecha. La llama Chaccu tiene un vellón esponjoso y más abundante, que cubre la parte posterior de la cabeza y el cuello, el cuerpo y los dos tercios superiores de los cuatro miembros. Para corroborar esta información Wheeler (2012), amplía que la variedad "lanosa" o Chaccu es más común y tiene una mayor densidad de fibra en el cuerpo que se extiende hacia adelante entre las orejas y crece desde el interior de las orejas, pero está ausente en las piernas.



Figura 2. Llama de la variedad Chaccu

4. Suri

De esta variedad solo se conoce lo expuesto por Wheeler (2012), que dice la llama Suri se caracteriza por tener las fibras rectas y largas, organizadas en ondas que caen a cada lado del cuerpo de la misma manera que las ovejas Lincoln; como en el caso de las alpacas Suri, representan un pequeño porcentaje de llamas, por lo que no se tiene mayor información de esta variedad, pero está claro que han existido y están presentes desde los tiempos preincaicos.



Figura 3. Llama de la variedad Suri

5. Llamingo

En el Ecuador, el Llamingo es una variedad marcadamente más pequeña y genéticamente distinta, ha estado presente en los últimos 2.000 años. Es lo único que se conoce de esta variedad ya que no se han encontrado investigaciones que nos permitan conocer detalladamente las características de estos animales (Wheeler, 2012).



Figura 4. Llamingo ecuatoriano

E. ZOMETRIA

La zoometría es una ciencia que se utiliza para tomar medidas de diversas áreas, y con ellas conocer la conformación corporal, encontrar defectos y con esto determinar para que sirve o qué tipo de trabajo puede realizar el animal y otro tipo de factores como su etnología o algunos índices propios de la especie. Además, estas medidas sirven para comparar un grupo de animales a partir de variables establecidas como longitud, tamaño de cabeza o altura dentro de las especies y variedades en el caso de los camélidos.

Ayavaca (2013), hace referencia a que la zoometría, también sirve para que a través de las medidas corporales podamos dar los lineamientos para la conservación y definición de un animal con diferentes características. Esta ciencia principalmente sirve como medio de investigación a fin de establecer las correlaciones de beneficio práctico para la reproducción y producción en la selección zootécnica, de los animales. Las medidas e índices zoométricos son básicos en la descripción morfológica ya que intentan concretar la morfología de una raza, un individuo o en el caso de los camélidos las variedades; a través de una serie de datos objetivos (Pares, 2009).

Se deberá tener siempre en cuenta que:

- Las medidas han de ser tomadas siempre con el mismo instrumental, metodología y por la misma persona.
- Según la especie y la aptitud, las medidas e índices pueden tener muy diferente valor e interés.
- Es preciso considerar las circunstancias de los animales en cada caso (condición corporal, gestación, etc.), ya que los resultados pueden variar significativamente.

1. Principales medidas zoométricas

a. Alzada a la cruz

Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (región interescapular), para su obtención se utiliza bastón zoométrico (Herrera & Luque, 2009).

b. Alzada a la grupa

Distancia desde el suelo hasta el punto más dorsal de las tuberosidades iliacas, se utiliza el bastón zoométrico (Herrera & Luque, 2009).

Esta medida es de gran importancia y está asociada a la alzada a la cruz, cuando ambas tienen el mismo valor y el individuo presenta una línea dorso lumbar recta constituye un factor positivo en la valoración morfo estructural; ya que tanto en los animales de producción lechera como cárnica, desciende la tuberosidad ilíaca externa o punta del anca y se favorece la corrección del ángulo de la línea de la grupa (línea imaginaria que une la tuberosidad iliaca externa y la tuberosidad isquiática o punta de la nalga), lo que favorece la inserción de los ligamentos de la mama, y permite un mayor desarrollo muscular de la región en el caso de la producción de carne (Herrera & Luque, 2009).

Por el contrario, si la alzada a la grupa es mayor que la alzada a la cruz, nos encontramos ante líneas dorso lumbares ascendentes hacia la grupa, propias de animales con escasa selección; En este caso, las tuberosidades ilíacas externas se elevan y contribuyen a una mayor inclinación de la grupa, lo que no es una buena cualidad para animales de producción (Herrera & Luque, 2009).

c. Diámetro longitudinal

Es la distancia entre el punto más craneal y lateral de la articulación escapulo humeral y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática, se mide con el bastón zoométrico (Herrera & Luque, 2009).

d. Longitud de la cabeza

Se mide con goniómetro desde la protuberancia del occipital o cresta nugal hasta el borde anterior del labio superior (Herrera & Luque, 2009).

e. Longitud de la cara

Se mide con goniómetro desde la línea imaginaria que une las crestas supraorbitales hasta el borde anterior del labio superior (Herrera & Luque, 2009).

f. Distancia entre ojos

Es la distancia entre las cuencas supraorbitales y se mide con el goniómetro (Ayavaca, 2013).

g. Largo de la oreja

Se toma desde el nacimiento de la misma hasta la extremidad del borde superior proyectado en línea recta, se lo hace con cinta (Ayavaca, 2013).

h. Largo del cuello

Se mide con cinta desde el límite de la cresta occipital hasta la unión con el dorso (en la extremidad de la última vértebra cervical), (Ayavaca, 2013).

i. Diámetro bicostal

Se refiere a la máxima anchura del tórax en plano vertical, pasa por detrás del codo por la 5ª costilla, se mide con el bastón zoométrico (Herrera & Luque, 2009).

j. Ancho de grupa

Se mide con goniómetro, es la máxima distancia entre las dos tuberosidades ilíacas externas o puntas del anca (Herrera & Luque, 2009).

k. Longitud de la grupa

Comprende la distancia entre la tuberosidad ilíaca externa (punta del anca), y la tuberosidad isquiática (punta de nalga), la que se mide con el goniómetro (Herrera & Luque, 2009).

l. Diámetro longitudinal

Se toma desde el punto más prominente del pecho en la articulación escápulo humeral hasta la punta del isquion esto con el bastón zoométrico o con cinta (Ayavaca, 2013).

m. Perímetro torácico

Esta medida es tomada con la cinta e inicia en el punto con más inclinación de la cruz, pasa por el costado derecho, esternón (inmediatamente por detrás del codo), por el costado izquierdo y termina de nuevo en la cruz (Herrera & Luque, 2009).

n. Perímetro de la caña

Se refiere al mínimo perímetro en la parte media de la caña (anterior y posterior), y se mide con cinta métrica (Herrera & Luque, 2009).

2. Índices zoométricos

Los índices zoométricos ayudan a clasificar a los animales en un biotipo determinado.

a. Índice corporal

Relaciona el diámetro longitudinal con el perímetro torácico: $IC = (DL / PT) * 100$ (Ticona, 2013).

b. Índice cefálico

Relaciona la distancia entre los ángulos mediales de los ojos (ancho de cabeza AC) y la distancia de la línea nuchal a la unión de las suturas nasofrontales izquierda y derecha (longitud cabeza LC). $ICT = (AC / LC) * 100$ (Pares, 2009).

c. Índice torácico

Relaciona la altura y anchura del tórax dando una idea del desarrollo del mismo: $IT = (Altura \text{ Tórax} / Anchura \text{ Tórax}) * 100$ (Alía, 1996).

d. Índice dáctilo torácico

Indica el grado de desarrollo del esqueleto con respecto al tronco relacionando el perímetro de la caña y el perímetro torácico: $IDT = (Perímetro \text{ Caña} / Perímetro \text{ Torácico}) * 100$ (Alía, 1996).

e. Índice pelviano

Relaciona el ancho anterior de la grupa (que es la distancia entre las tuberosidades coxales AAG) y el largo de la grupa (LG desde la tuberosidad coxal hasta la isquiática). $IPE = (AAG / LG) * 100$ (Fernández et al., 2007).

f. Índice de peso relativo

Relaciona el peso corporal y la altura a la cruz: $PR = (\text{peso corporal} / \text{altura a la cruz}) * 100$ (Ticona, 2013).

F. ESTUDIOS REALIZADOS EN LLAMAS (*Lama glama*)

1. Caracterización de llamas k'ara conservadas en condición in situ en la comunidad de Asunción de Laca.

Quispe (2016), realizó un estudio en la Unidad Productiva de Conservación in situ de llamas K'ara de porte grande, ubicada en la comunidad de Asunción de Laca del municipio de Turco, Provincia Sajama del departamento de Oruro. Las llamas K'ara de ambos sexos y de diferentes edades fueron caracterizadas morfológicamente mediante medidas zoométricas (perímetro torácico, altura a la cruz, altura a la grupa, longitud de cuerpo, longitud de cuello, ancho de anca), también se efectuó el pesaje de los animales.

El promedio general del perímetro torácico de llamas K'ara fue de $124,8 \pm 5,4$ cm, el promedio general para la altura a la cruz fue de $109,5 \pm 2,9$ cm, el promedio general para la altura a la grupa fue de $111,8 \pm 2,9$ cm, el promedio general de la longitud de cuerpo fue de $117,4 \pm 5,9$ cm, el promedio general de ancho de anca fue de $30,5 \pm 1,2$ cm, el promedio general de la longitud de cuello fue de $60,7 \pm 1,7$ cm, el promedio general del peso vivo de animal fue de $135,9 \pm 16,9$ kg (Quispe, 2016).

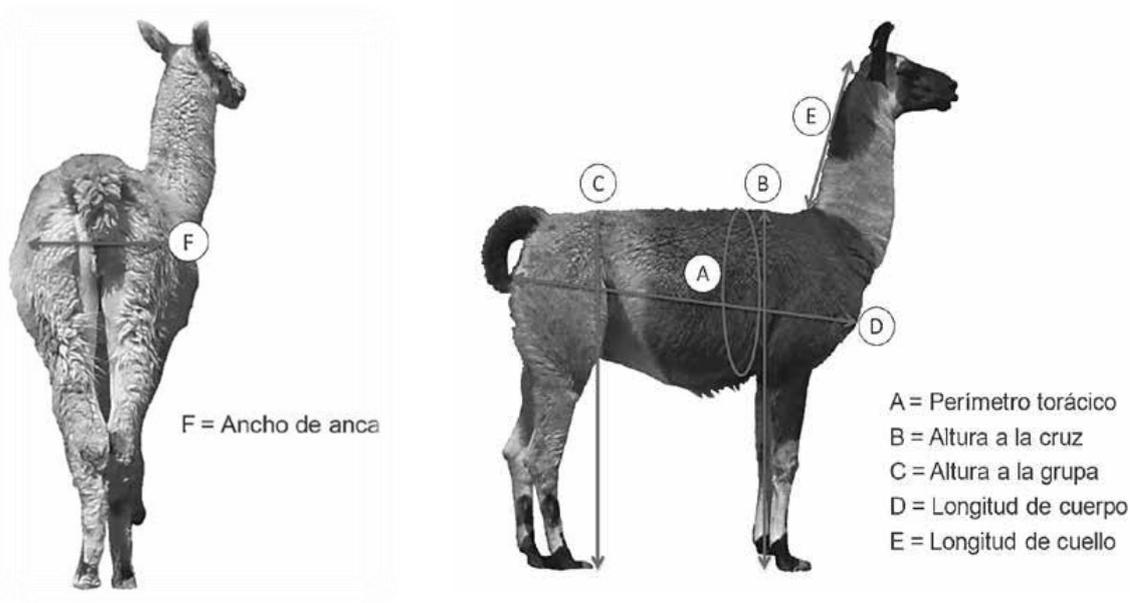


Figura 5. Medidas zoométricas en la llama k'ara

Fuente: Quispe (2016).

2. Caracterización morfológica índices corporales de llamas (*Lama glama*) Ch'acu y K'ara de la puna húmeda de la Región Puno.

Quispe et al. (2015), determinó medidas zoométricas, índices corporales y coeficientes de correlación, recurriendo a métodos establecidos en otras especies de animales domésticos. Se usó 288 llamas distribuidas por variedad, sexo y edad. Los animales pertenecieron al rebaño del Banco de Germoplasma de llamas K'ara y Chaccu del CIP La Raya de la UNA Puno. El peso corporal promedio por variedades fue de 76.57 ± 39.65 y 70.45 ± 34.99 kilogramos para K'ara y Chaccu respectivamente. En llamas K'ara es relativamente superior en relación a las Chaccu.

En el estudio se consideró la alzada a la cruz (ALCRU) y a la grupa (ALGRU). Por variedades, la ALCRU fue 1.00 ± 0.18 y 0.97 ± 0.16 m, y la ALGRU de 1.02 ± 0.18 y 1.00 ± 0.16 m, para K'ara y Chaccu respectivamente. Se puede observar que la variedad K'ara muestra mayor alzada que la Chaccu. En las dos variedades la ALGRU fue superior en 2 a 3%, respecto a ALCRU. En las medidas de la longitud, se consideró el largo dorsal (LADOR) y del cuerpo (LACU). Las medias para LADOR fueron 72.70 ± 15.84 y 70.92 ± 16.24 cm; en tanto que el LACU 91.67 ± 22.80 y 89.56 ± 21.18 cm, respectivamente para K'ara y Chaccu. En las dos medidas las llamas K'ara tienen mayor longitud corporal que las Chaccu (Quispe et al., 2015).

En las medidas del tronco se ha considerado las diametrales: profundidad (PROF), amplitud abdominal (AMPLI) y perímetro torácico (PETO). Entre las primeras están la PROF de 51.33 ± 17.23 y 49.22 ± 15.67 cm, la AMPLI de 68.63 ± 18.07 y 67.01 ± 18.09 cm, respectivamente para K'ara y Chaccu. Y entre las perimetrales del tronco se hallan el PETO de 101.70 ± 26.93 y 99.29 ± 25.40 cm respectivamente para K'ara y Chaccu. Las K'ara muestran valores respectivamente superiores con respecto a las Chaccu. El perímetro de la caña (PECA) la media general fue de 11.51 ± 2.14 y 11.42 ± 2.29 cm, en K'ara y Chaccu respectivamente (Quispe et al., 2015).

3. Caracterización zoométrica y productiva de la llama (*Lama glama*) en dos comunidades (Quelca y Condoramaya) del Departamento de la Paz.

Este estudio se realizó para evaluar los caracteres zoométricos, índices morfo estructurales e índices productivos de llamas de las comunidades de Quelca ubicada en San Andrés de Machaca de la Provincia Ingavi y la comunidad Condoramaya ubicada en Santiago de Machaca de la Provincia José Manuel Pando, y además describir el sistema de crianza de llamas (Ticona, 2013).

Se obtuvo de las dos comunidades Quelca y Condoramaya las siguientes medidas zoométricas; peso corporal (PC) 71,57 y 75,46 kg, altura cruz (AC) 83,41 y 83,40 cm, diámetro bicostal (DB) 25,21 y 26,99 cm, diámetro dorso esternal (DDE) 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 (PCa) 11,52 y 11,65 cm, longitud de la grupa (LG) 21,29 y 21,77 cm y el ancho de la grupa (AG) 24,45 y 26,08 cm respectivamente (Ticona, 2013).

En este estudio los factores sexo y edad presentaron un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) en las nueve variables zoométricas estudiadas con la excepción de longitud de la grupa en el factor sexo; las correlaciones obtenidas entre el peso y las ocho variables zoométricas son altas, con valores generalmente positivos y en algunos casos superiores a $r = 0,70$; los índices morfo estructurales 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, profundidad relativa del tórax (PRT) 47,1, índice pelviano transversal (IPeT) 30,4, índice pelviano longitudinal (IPeL) 24,5, peso relativo (PR) 101,3, carga de la caña (CC) 12,8, determinando que la mayoría de estos animales no presentan aptitudes cárnicas (Ticona, 2013).

4. Diagnóstico de la crianza y caracterización fenotípica de las llamas k'ara (*Lama glama*) en Marcapomacocha Región Junín.

Esta investigación se realizó en Marcapomacocha (Región Junín). La caracterización fenotípica se la hizo tomando el peso vivo y las medidas biométricas

de altura a la cruz (AC), altura a la grupa (AG), perímetro torácico (PT), largo del cuello (LC), largo dorsal del cuerpo (LDC), en 166 llamas K´ara de cinco grupos de edad (Diente de leche, diente de leche mayor, 2 dientes, 4 dientes y boca llena). La población de llamas fue de K´aras (64%), Chaccus (12%) e Intermedios (24%), (Quina, 2015).

Las medias y la desviación estándar de las medidas biométricas fueron: 108.6 ± 33.9 Kg, para PV; 108.8 ± 8.6 cm, para AC; 109.7 ± 10.0 cm, para AG; 115.2 ± 13.7 cm, para PT; 63.7 ± 9.3 cm, para LC; 86.8 ± 10.2 cm, para LDC. En las hembras adultas, las llamas de color guanaco presentaron un mayor promedio de peso vivo que en las de otros colores ($P=0.08$). También se observó diferencias por el efecto edad para las características evaluadas; sin embargo, no se halló diferencias ($P>0.05$) por efecto del sexo dentro de los grupos de edad (Quina, 2015).

5. Caracterización fenotípica y evaluación de los sistemas de producción en las llamas de las provincias de Chimborazo y Tungurahua.

En este estudio se realizó la caracterización fenotípica de 220 llamas mayores de 2 años, mediante la toma de 15 medidas zoométricas y dos productivas. Estas medidas se analizaron de acuerdo a las provincias y cantones estudiados; también se tuvo en cuenta el sexo, tipo y la edad de las llamas obteniendo una base de datos que podrá ser utilizada para realizar planes de conservación, selección y mejoramiento (Ayavaca, 2013).

La conformación morfo estructural promedio de los animales fue: altura a la cruz 92.6 cm; alzada a la grupa 95.1 cm; largo de la grupa 25.5 cm; largo del tronco 86.9 cm; largo de la oreja 14.9 cm; largo del tronco 89.6 cm; perímetro torácico 103.5 cm; perímetro de la caña 10.5 cm; peso 175.1 libras. La medida biométrica que mayor relación tuvo con el peso fue la del perímetro abdominal con un coeficiente de 0.86. Las medidas que tuvieron una diferencia significativa entre las llamas Chaccu y K´ara fueron el largo y el ancho de la cabeza, y del cuello, perímetro de la caña, altura a la cruz, largo del tronco y el alto torácico (Ayavaca, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Las medidas zoométricas se tomaron en varias caravanas de llamas en las comunidades de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca en las Provincias de Chimborazo y Tungurahua respectivamente. El tiempo de duración de este trabajo fue de 60 días distribuidos a cada una de las actividades para la recolección de datos y recorridos por cada una de las comunidades.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Durante la fase de toma de datos se logró medir un total de 62 llamas, (59 hembras y 3 machos), animales adultos (boca llena)

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Las mediciones experimentales que se consideraron fueron las siguientes:

1. Materiales de campo

- Bastón zoométrico
- Goniómetro
- Cinta métrica
- Balanza
- Cámara fotográfica

2. Materiales de oficina

- Hojas
- Esferos
- Calculadora
- Computadora

- Carpeta
- Impresora

D. DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo fue de tipo descriptivo empleando un total de 62 llamas adultas (59 hembras y 3 machos), de acuerdo a su localización.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Faneros

- Color de la capa
- Color de las mucosas y piel
- Perfil fronto-nasal
- Presencia de defectos: pezones supernumerarios, braquignatismo, prognatismo

2. Medidas Zoométricas

- Altura de la cruz
- Altura de la grupa
- Altura al pecho
- Altura al nacimiento de la cola
- Anchura de pecho
- Diámetro bicostal
- Diámetro longitudinal
- Anchura de la grupa
- Longitud de la grupa
- Longitud de la cabeza
- Distancia entre ojos
- Altura de la cabeza
- Ancho de mandíbula
- Longitud de la cara

- Longitud de la mandíbula
- Perímetro de la cabeza
- Perímetro torácico
- Perímetro de la caña
- Anchura de la oreja
- Longitud de la oreja
- Longitud del cuello
- Longitud del lomo
- Longitud de la cola
- Longitud del fémur
- Longitud de la tibia
- Longitud del húmero
- Longitud del radio
- Longitud de la almohadilla palmar
- Anchura palmar
- Longitud de la almohadilla plantar
- Anchura plantar
- Peso corporal

3. Índices Zoométricos

- Índice cefálico
- Índice corporal
- Índice torácico
- Índice pelviano
- Índice de peso relativo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

A través de las observaciones realizadas se llevó a cabo un análisis descriptivo de las características fanerópticas. Para la evaluación de las medidas y los índices zoométricos calculados a partir de dichos datos, se utilizó un ADEVA unifactorial que tuvo como variables independientes el sexo y localización de las comunidades

criadoras. Luego se calcularon las medias y las comparaciones que fueron establecidas mediante el test de Tukey ($P \leq 0.05$).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló en diferentes lugares de las provincias de Chimborazo y Tungurahua tomando en consideración a las comunidades productoras y criadoras de llamas: Palacio Real, La Moya y Mechahuasca. En cada una de las zonas de estudio en la que se ejecutó la toma de datos se seleccionaron los animales adultos, boca llena (3 machos y 59 hembras). De cada animal se caracterizó fenotípicamente el color de la capa, ojos, mucosas, defectos varios, así como también la edad, sexo y lugar de procedencia.

Una vez seleccionados los animales se procedió a ubicarles en un lugar lo más recto posible, para evitar que tengan una mala postura; procediendo a la toma de datos de las medidas con el uso del bastón zoométrico, goniómetro, cinta métrica y balanza, garantizando de esta manera su precisión. Culminado el trabajo de campo se ingresaron los datos y medidas recopiladas en una hoja de cálculo, para posteriormente realizar el análisis estadístico correspondiente utilizando Excel.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Animales

Para el presente estudio los animales fueron seleccionados de forma aleatoria de cada una de las caravanas, tomando como referencia solo los animales adultos (boca llena).

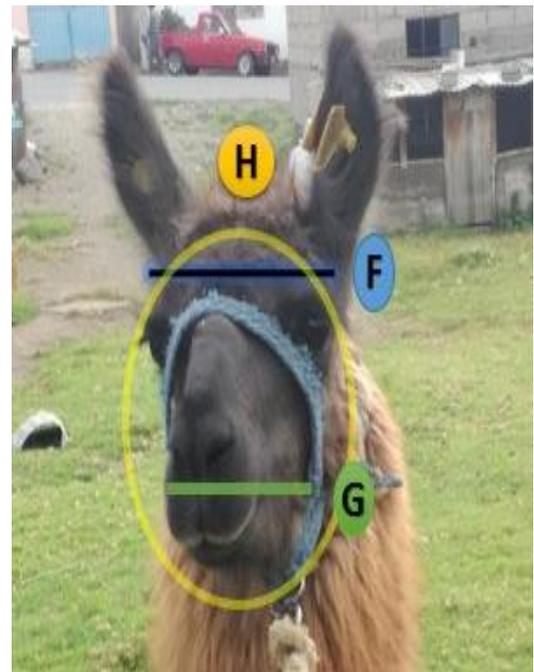
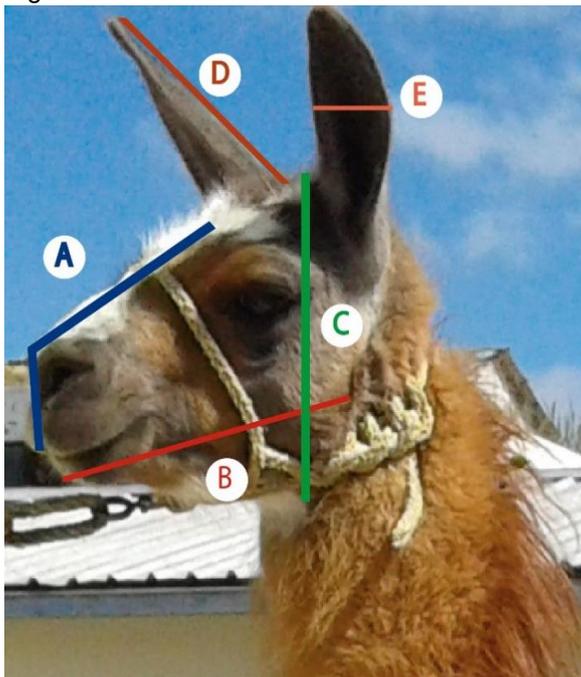
2. Mediciones fanerópticas

Estas mediciones se realizaron mediante la observación directa. Cada animal fue identificado debidamente llevándose un registro individual de: color de la capa, ojos, mucosas, defectos varios, edad y sexo.

3. Mediciones zoométricas

Las mediciones zoométricas se tomaron mediante la utilización de un goniómetro, cinta métrica y el bastón zoométrico, se elaboró un registro individual con cada una de las variables medidas. En las siguientes figuras podremos observar cómo se tomaron las medidas en las llamas.

Figura 6. Medidas de la cabeza



A: Longitud de la cara: inicia en el hueso frontal hasta la comisura del labio superior.

B: Longitud de la mandíbula: desde el ángulo de la mandíbula hasta la unión de la misma en el labio inferior.

C: Altura de cabeza: va desde el arco mandibular hasta la sutura - fronto parietal.

D: Longitud de la oreja: se la toma desde la base del canal auditivo, hasta el extremo de la oreja.

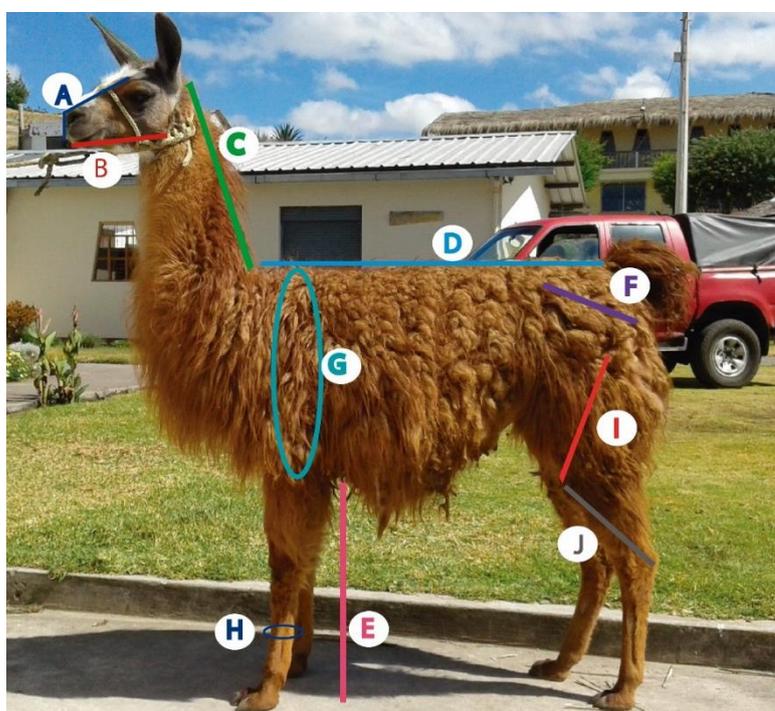
E: Ancho de la oreja: esta medición se la toma de extremo a extremo en la parte intermedia en donde es más ancha la oreja.

F: Distancia entre ojos: es la distancia entre el arco cigomático izquierdo y el derecho.

G: Ancho de mandíbula: se toma desde del arco mandibular derecho hasta el arco mandibular izquierdo.

H: Perímetro de la cabeza: esta medida se toma rodeando la cabeza por el surco supraorbitario y el extremo caudal de la mandíbula.

Figura 7. Medidas del tronco



C: Longitud del cuello: se toma por debajo de la cresta nual, a partir de la primera vértebra cervical hasta la séptima vertebra.

D: Longitud del lomo: va desde la primera vértebra torácica hasta el nacimiento de la cola.

E: Altura al pecho: se la realiza desde la base del pecho (esternón) hasta el piso.

F: Longitud de la grupa: se mide desde la punta de anca (tuberosidad iliaca externa), hasta la punta de nalga (tuberosidad isquiática).

G: Perímetro torácico: esta medida inicia en el punto más sobresaliente de la cruz rodeando la región esternal, pasando por detrás del codo hasta llegar nuevamente a la cruz.

H: Perímetro de la caña: se toma esta medida entre el tercio medio y el superior de la caña.

I: Longitud del fémur: esta medida se toma desde el acetábulo hasta la articulación de la rodilla.

J: longitud de la tibia: se la toma desde la articulación de la rodilla hasta la articulación tibio – tarsiana.



de la tibia: se la toma desde la articulación de la rodilla hasta la articulación tibio – tarsiana.

cuerpo

A: Altura a la cruz: se toma desde el punto más alto de la cruz (unión omoplatos) hasta el piso.

B: Altura a la grupa: esta medida es desde las puntas de anca (tuberosidad iliaca externa), hasta el piso.

C: Altura al nacimiento de la cola: desde el sacro (nacimiento de la cola) hasta el piso.

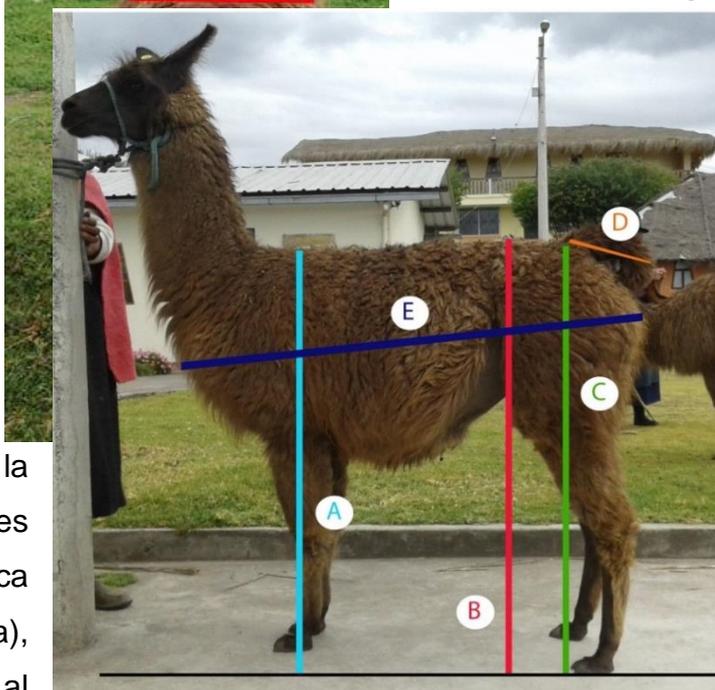


Figura 8. Medidas del cuerpo

cruz: se toma desde el punto más alto de la cruz (unión omoplatos) hasta el piso.

grupa: esta medida es desde las puntas de anca (tuberosidad iliaca externa), hasta el piso.

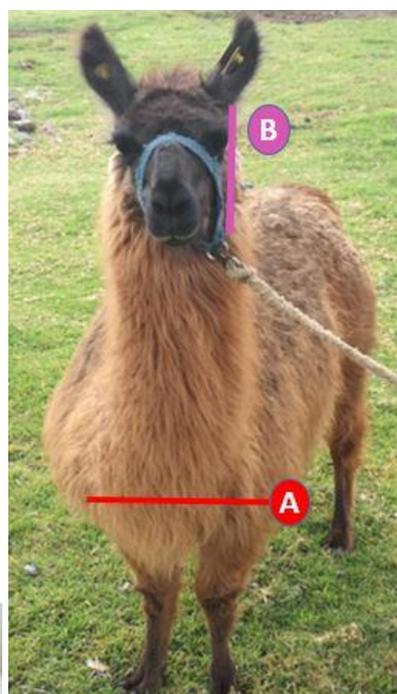
D: Longitud de cola: se toma desde el hueso sacro hasta la última vértebra coxígea.

E: Diámetro longitudinal: esta medida se la hace desde el punto más caudal en la unión escápulo humeral hasta el punto más caudal de la tuberosidad isquiática.

Figura 9. Medidas del pecho y

A: Anchura del pecho: esta medida se la toma entre la unión escapulo humeral de ambos

C: ancho de grupa: es la distancia entre de anca (tuberosidades iliacas



grupa

toma entre lados.

las puntas externas)

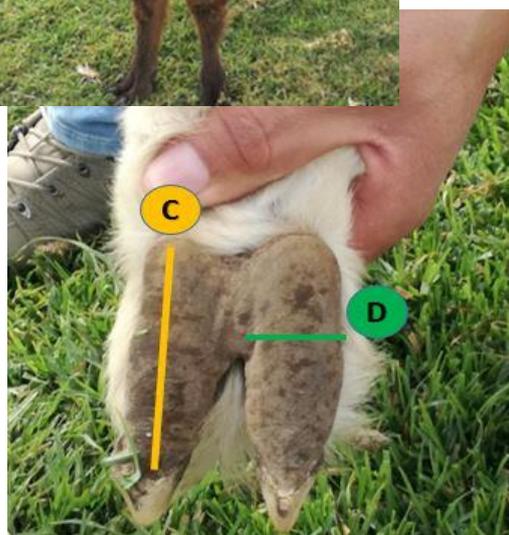
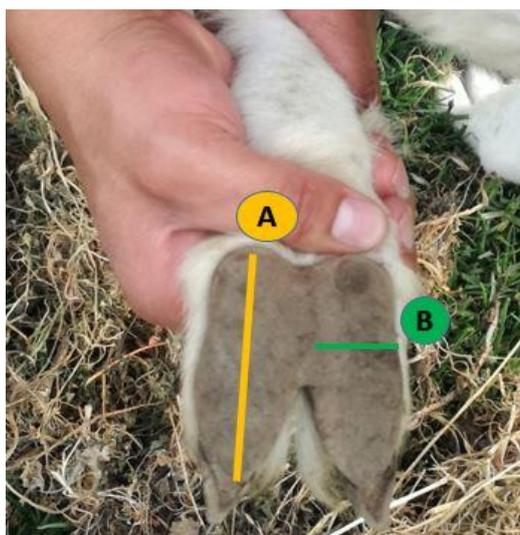


Figura 10. Medida de almohadilla palmar y plantar

A: Longitud palmar: se la toma en la extremidad anterior, longitud de la almohadilla plantar

B: Anchura palmar: se realiza la medición en la parte media de la almohadilla palmar.

C: Longitud plantar: esta medida hace referencia al largo de la almohadilla plantar en la extremidad posterior.

D: Anchura plantar: se lo realiza en la almohadilla plantar en la parte media donde se determina el ancho de esta.

4. Índices zoométricos

Luego de tomar las medidas zoométricas, se procedió a calcular los índices mediante la utilización de fórmulas establecidas.

a. Índice cefálico

Se calculó con el uso de la fórmula: $ICT = (\text{Ancho Cabeza} / \text{Largo Cabeza}) * 100$ (Alía, 1996)

b. Índice corporal

Con la siguiente fórmula se calculó este índice: $IC = (\text{Diámetro Longitudinal} / \text{Perímetro Torácico}) * 100$ (Ticona, 2013).

c. Índice torácico

Este índice se calculó con la fórmula: $IT = (\text{Altura Tórax} / \text{Anchura Tórax}) * 100$ (Alía, 1996).

d. Índice pelviano

Fue calculado con la ecuación: $IPE = (\text{Ancho Anterior Grupa} / \text{Largo Grupa}) * 100$ (Fernández, et al., 2007).

e. Índice de peso relativo

Se calculó con el siguiente método: $PR = (\text{peso corporal} / \text{altura a la cruz}) * 100$
(Ticona, 2013).

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS

1. Edad (años)

Al analizar la edad no se registró diferencias significativas (<0.05), entre las llamas de Palacio Real con 3 años, La Moya 4 años y Mechahuasca 4 años. Esta variable se la determinó mediante las características dentarias, para lo cual se observó la dentadura de los animales y además los propietarios afirmaron que las llamas en estudio ya habían tenido su primer parto lo que ayudó a determinar que eran animales de 3 años o mayores, esto se corroboró con la fórmula dentaria para camélidos en donde se dice que los animales de dos años presentaron los incisivos intermedios cambiados, los de 3 años los medios cambiados, en los de 4 años se observó los extremos cambiados y la presencia de colmillos en el maxilar superior e inferior por lo que se consideraron animales boca llena (Quina, 2015).

2. Color de capa (%)

Para el color de capa en un total de 62 animales, se encontró que el color café claro fue el que prevaleció en un 41.94%, el café oscuro 35.48 %, el color gris y blanco 6.45%, el negro 3.23% y al final estuvieron presentes los animales bicolor, negro/blanco; café/blanco en 1.61%. Quispe, Rodríguez, Iñiguez & Mueller (2009), manifiestan que respecto al color en las llamas se observa una mayor variación de color de capa que en las alpacas. Mientras que Quina (2015), hace referencia a animales con capa de color guanaco, “de tonalidad marrón claro amarillenta, coloración ancestral de su antepasado el guanaco *Lama guanicoe cacsilensis*”; y los de otro color. (p 61) ver gráfico 1

3. Perfil fronto nasal (%)

Al analizar el perfil fronto nasal de un total de 62 llamas se observó la presencia de perfil recto en el 87.10% de los animales, mientras que el 12.90% presentó perfil convexo. (Gráfico 2).

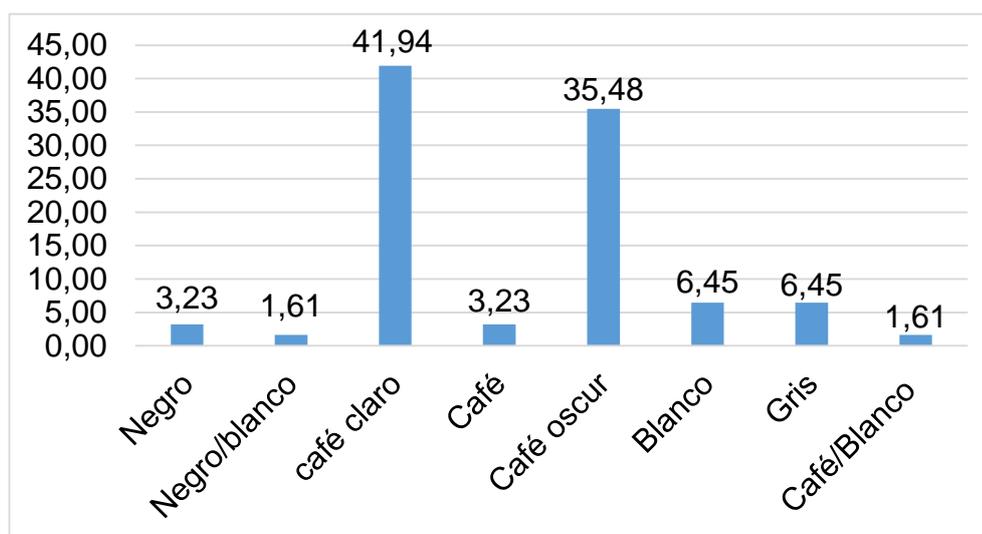


Gráfico 1. Color de capa

Con respecto a la variable perfil fronto - nasal Franco et al 2009, manifiesta que las llamas tienen una cabeza en forma de una pirámide trunca, pero más alargada y aguda en la parte del hocico y su frente puede ser recta o convexa. (Gráfico 2).

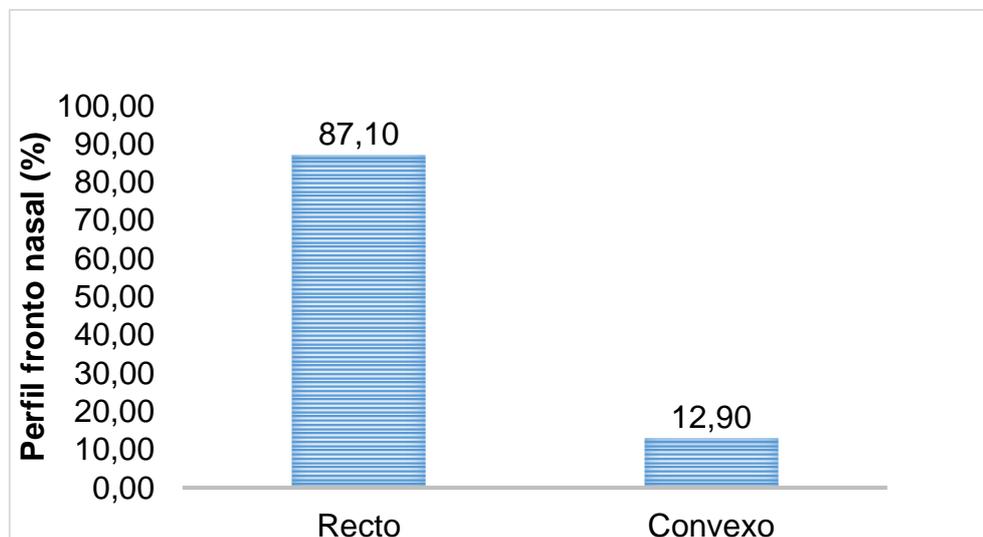


Gráfico 2. Perfil fronto - nasal

4. Color de mucosas y pezuñas (%)

En la coloración de las mucosas y las pezuñas, de una muestra de 62 animales el 100% presentaron un color normal, donde las mucosas presentaron una pigmentación rosácea y las pezuñas una tonalidad negra, por tanto, se puede afirmar que no se encontró ningún problema con respecto a este fanero.

5. Color de ojos

En el presente trabajo se observó que el 61.29% de los animales estudiados presentaron una coloración café en los ojos, el 35.48% de color negro y solamente el 3.23% presentaron la pigmentación blanca de los ojos, que comúnmente es conocido como ojos zarcos, y por supuesto esta característica no es aceptada al igual que en las demás especies, ya que estos animales presentan problemas de ceguera y esto puede llevar al apareamiento de otras enfermedades (Gráfico 3).

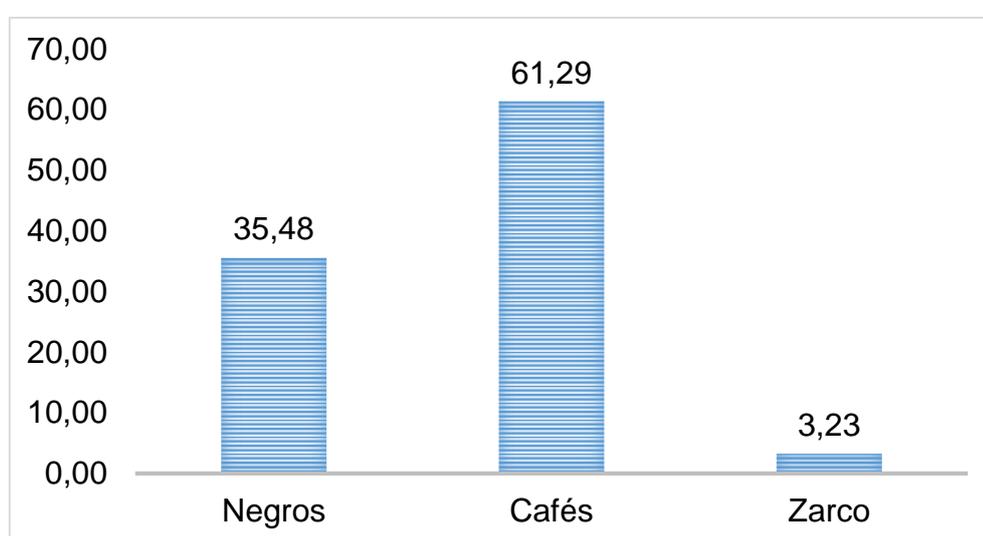


Gráfico 3. Color de ojos

6. Defectos varios (%)

Al evaluar los resultados de la variable defectos varios se observó que de las 62 llamas en estudio el 98.39% fueron normales y solo el 1.61% presentó prognatismo (Gráfico 4).

7. Defectos de aplomos (%)

Para los defectos de aplomos se registró un porcentaje del 83.87% de los animales que presentaron el defecto de aplomo abierto atrás y el 16.13% restante fueron normales (Gráfico 5).

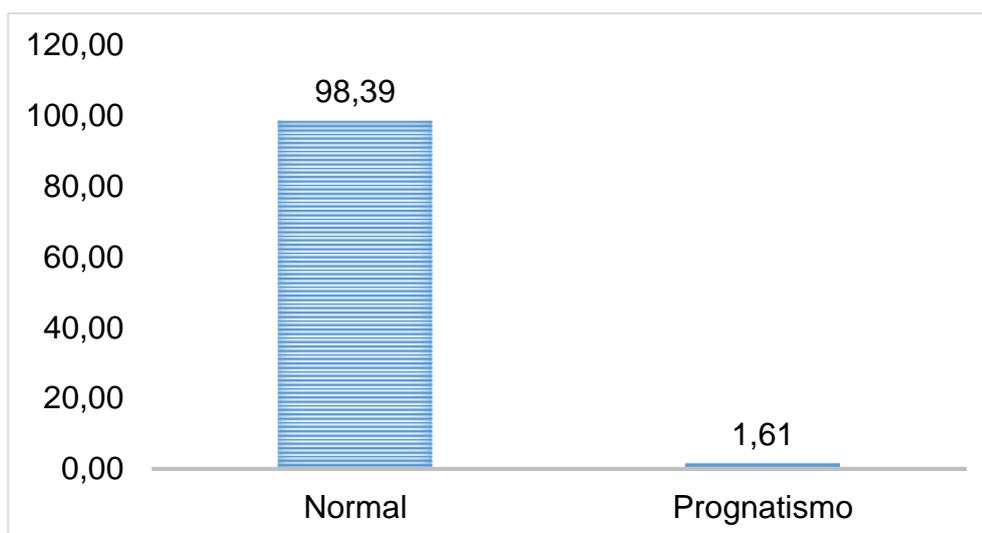


Gráfico 4. Defectos varios

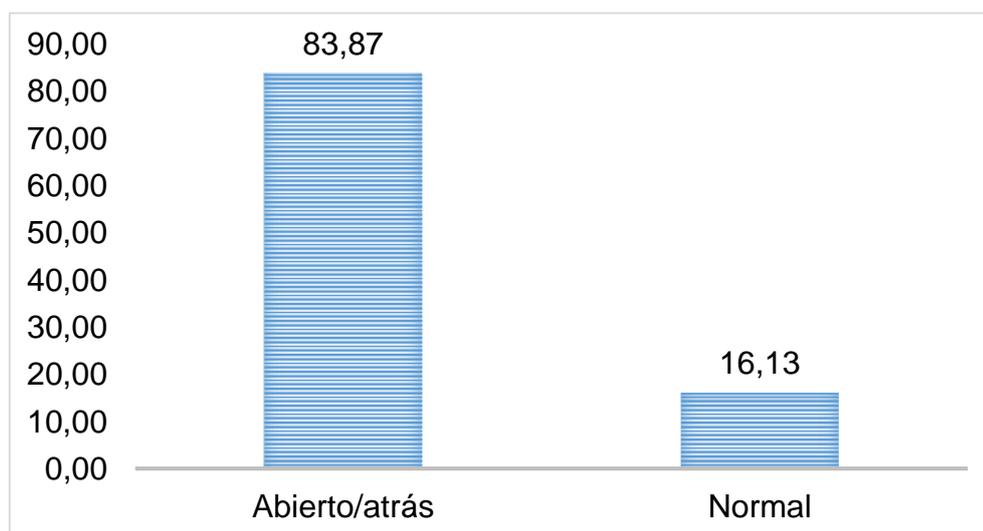


Gráfico 5. Defectos de aplomos

B. RESULTADOS POR ZONA

En el Cuadro 2 se detallan los resultados de las características fenotípicas en cada una de las zonas.

1. Altura a la cruz (cm)

Se observaron diferencias altamente significativas ($<0,01$), para la altura a la cruz (cuadro 2), siendo el valor más alto para la comunidad de Palacio Real con 97.59 cm, seguido de La Moya con 97 cm, y la menor altura para Mechahuasca es de

**CUADRO 2 CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LA LLAMA ECUATORIANA
EN LAS COMUNIDADES DE CHIMBORAZO Y TUNGURAHUA**

Variables	Procedencia			Prob.
	PALACIO REAL	LA MOYA	MECHAHUASCA	
Altura a la cruz (cm)	97,59 a	97,00 a	93,01 B	0,00
Altura a la grupa (cm)	98,78 b	99,07 a	96,22 C	0,01
Altura al nacimiento de la cola	95,14 a	95,47 a	91,86 B	0,00
Altura al pecho (cm)	53,07 a	53,50 a	48,56 B	0,00
Anchura del Pecho (cm)	24,72 a	23,07 a	24,45 A	0,19
Diámetro bicostal (cm)	22,72 a	18,93 b	23,80 A	0,01
Diámetro longitudinal (cm)	93,17 a	88,80 b	88,25 B	0,05
Anchura de la grupa (cm)	18,61 a	18,17 a	18,26 A	0,90
Longitud de la grupa (cm)	25,58 a	25,50 a	24,76 A	0,07
Longitud de la cabeza (cm)	34,56 a	34,92 a	33,69 A	0,11
Distancia entre ojos (cm)	12,44 a	11,75 b	11,56 B	0,01
Altura de la cabeza (cm)	14,22 a	14,08 a	14,26 A	0,90
Ancho de mandíbula (cm)	8,42 a	8,67 a	9,06 A	0,09
Longitud de la cara (cm)	20,92 a	19,58 a	20,03 A	0,18
Longitud de la mandíbula (cm)	22,39 a	22,48 a	22,80 A	0,62
Perímetro de la cabeza (cm)	47,39 a	46,25 a	46,88 A	0,41
Perímetro torácico (cm)	104,02 b	100,22 c	108,66 A	0,00
Perímetro de la caña (cm)	10,03 a	9,92 a	10,14 A	0,61
Anchura de la oreja (cm)	7,36 a	7,25 a	7,49 A	0,55
Longitud de la oreja (cm)	14,04 a	14,50 a	14,73 A	0,10
Longitud del cuello (cm)	52,06 a	49,83 a	50,87 A	0,39
Longitud del lomo (cm)	87,03 b	95,83 a	94,26 A	0,00
Longitud de la cola (cm)	23,92 a	24,67 a	23,56 A	0,52
Longitud del fémur (cm)	34,39 a	33,08 a	33,31 A	0,31
Longitud de la tibia (cm)	38,78 a	39,83 a	39,31 A	0,68
Longitud del húmero (cm)	27,75 a	28,08 a	27,76 A	0,92
Longitud del radio (cm)	31,46 a	31,75 a	32,17 A	0,46
Longitud palmar (cm)	7,86 a	7,83 a	8,04 A	0,57
Anchura palmar (cm)	3,61 c	3,92 b	3,86 A	0,02
Longitud plantar (cm)	7,06 a	7,08 a	7,16 A	0,89
Anchura plantar (cm)	3,42 a	3,08 a	4,40 A	0,63
Peso (kg)	86,73 a	79,86 b	87,30 A	0,25

93.01 cm; los datos registrados guardaron relación con la media reportada por Ayavaca (2013), quien registró 94,5 cm al estudiar la caracterización morfológica de llamas en Ecuador. Quispe et al. (2015), obtuvo una media de 100 y 97 cm, en variedades Chaccu y k'ara y Quina (2015), reportó 109.7 cm en sus respectivos estudios en llamas de Perú; estos valores son superiores a los reportados en esta investigación. Esto se puede deber a que la variedad K'ara es más alta que la Chaccu, y por supuesto que la Suri probablemente esto se debe a la mayor longitud de la estructura ósea que la sustenta y a factores hereditarios inherentes en dicha variedad, en las tres variedades, los animales presentan el tren posterior más elevado que el anterior (Quispe et al., 2015) ver gráfico 6.

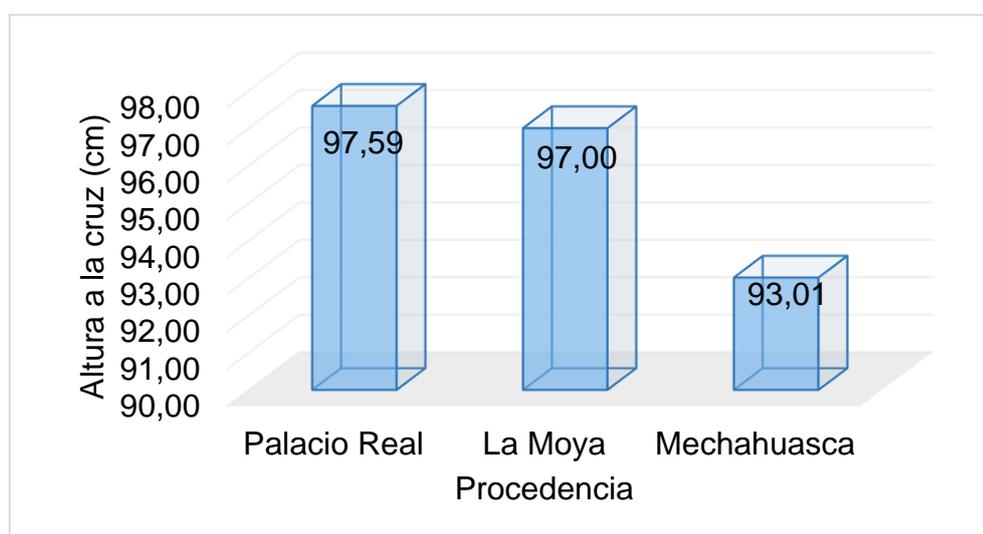


Gráfico 6. Altura a la cruz

2. Altura a la grupa (cm)

Al evaluar la altura a la grupa de las llamas se evidenciaron diferencias altamente significativas ($<0,01$) entre los lugares evaluados con 98.78; 99.07 y 96.22 cm, para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca respectivamente. Estos resultados son menores en comparación a los reportados en animales de Bolivia por Quispe (2016), con 111.8 cm, en llamas K'ara, por otro lado, Quispe et al. (2015), obtuvo 102 y 100 cm, en las variedades Chaccu y K'ara y Quina (2015), encontró un valor de 115.2 ± 13.7 cm en estudios hechos en Perú. Mientras que Ayavaca (2013), obtuvo una menor altura 95.1 cm en la caracterización fenotípica de llamas en

Ecuador, estas diferencias encontradas pueden deberse a factores hereditarios inherentes en las variedades y zonas estudiadas (Gráfico 7).

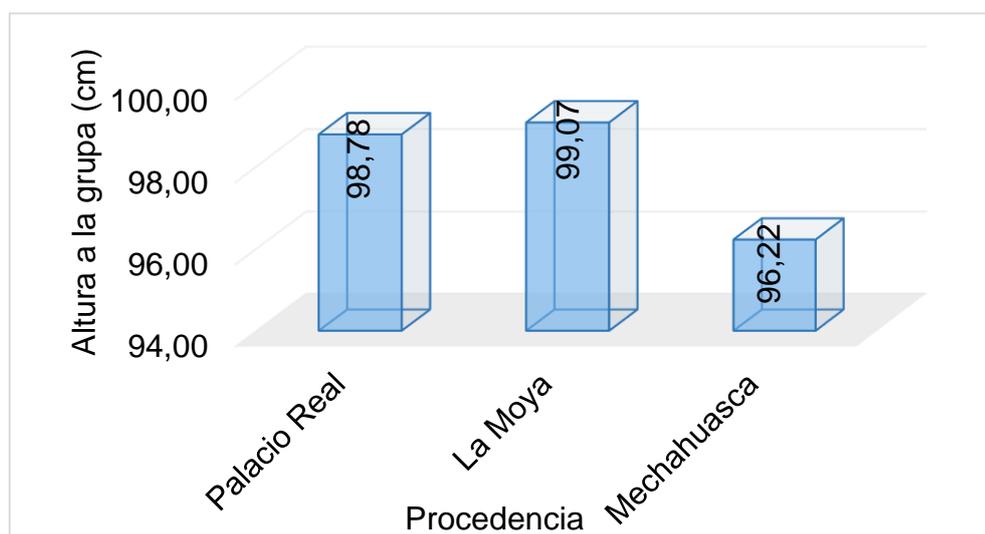


Gráfico 7. Altura a la grupa

3. Altura al nacimiento de la cola (cm)

Las medias al nacimiento de la cola presentaron diferencias altamente significativas ($<0,01$), de acuerdo a la procedencia fueron de mayor a menor las comunidades de La Moya con 95,47 cm, Palacio Real 95,14 cm y Mechahuasca 91,86 cm. No se encontró información disponible para comparar estos resultados, debido a que no se han realizado investigaciones con estas medidas, ver gráfico 8.

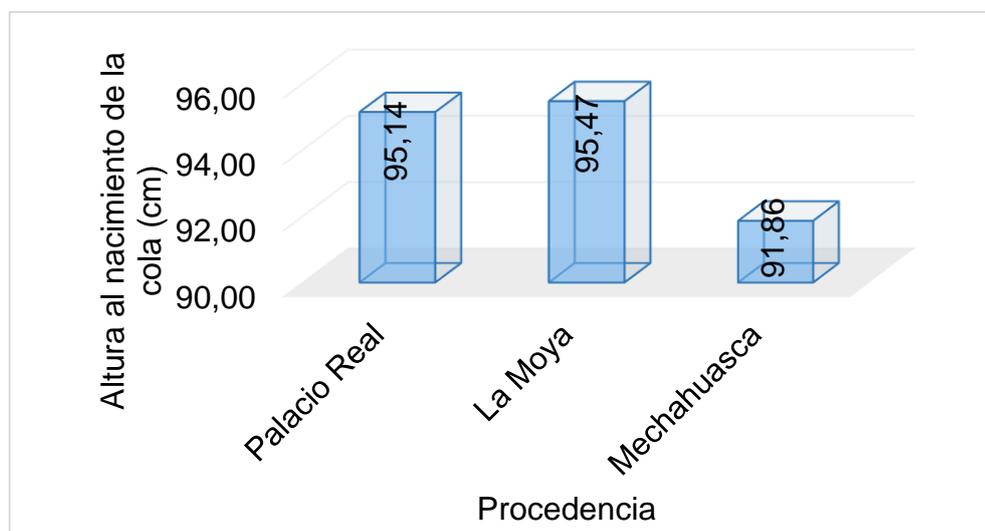


Gráfico 8. Altura al nacimiento de la cola

4. Altura al Pecho (cm)

Podemos observar que existe diferencias altamente significativas (<0.01) en la altura al pecho, especialmente entre los resultados de las comunidades La Moya y Palacio Real con 53.50 y 53.07 cm respectivamente y Mechahuasca presenta un menor valor 48,46 cm. Para realizar las comparaciones de medias en la altura al pecho no se encontró información disponible, sin embargo, estas diferencias podrían ser atribuida a la variedad de llamas distribuidas en las provincias de Chimborazo y Tungurahua y a el tipo de fibra que estas presentan, ya que en Mechahuasca se encontró mayor cantidad de animales de la variedad Suri., las que presentaron una mayor cantidad de fibra, lo que pudo influir directamente sobre esta medida (Gráfico 9).

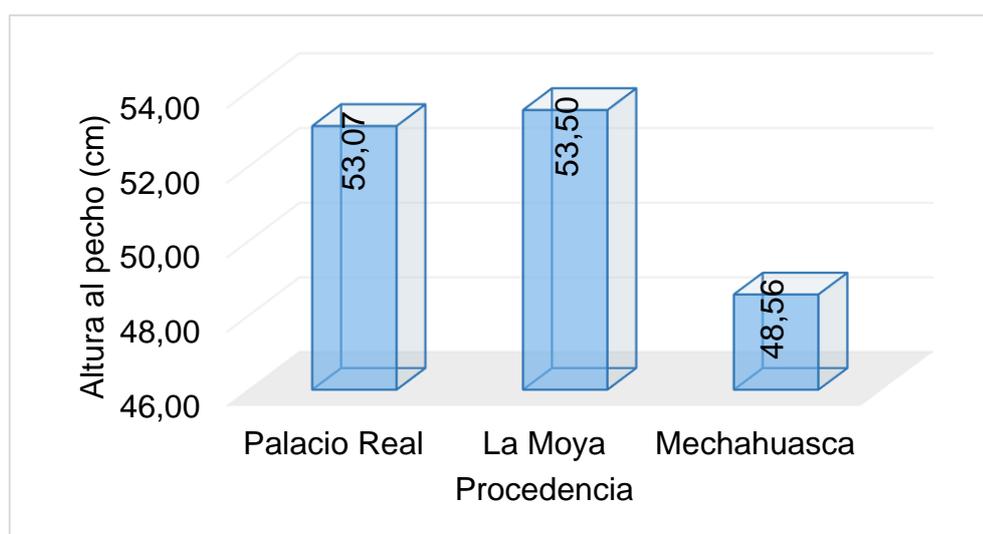


Gráfico 9. Altura al pecho

5. Anchura de pecho (cm)

Al analizar la variable anchura de pecho, no se encontraron diferencias significativas (>0.05), por efectos de la zona de procedencia obteniéndose medias para Palacio Real de 24.72 cm, La Moya 23.07 cm y Mechahuasca con 24.45 cm. No se encontró información disponible para realizar las discusiones correspondientes.

6. Diámetro Bicostal (cm)

Los valores de diámetro bicostal presentaron diferencias altamente significativas (<0.01), registrándose el máximo resultado en Mechahuasca 23.80 cm, seguido de Palacio Real con 22.72 cm y el menor diámetro se registró en La Moya 18.93 cm, por tanto, el mayor resultado reportado en Mechahuasca se podría atribuir a que en este lugar se concentraron en mayor cantidad animales de la variedad Suri, la cual posee una mayor cantidad de fibra que la K'ara y Chaccu y además esta diferencia podría deberse a que en La Moya se encontraron animales esquilados a diferencia de Palacio Real y Mechahuasca (Gráfico 10).

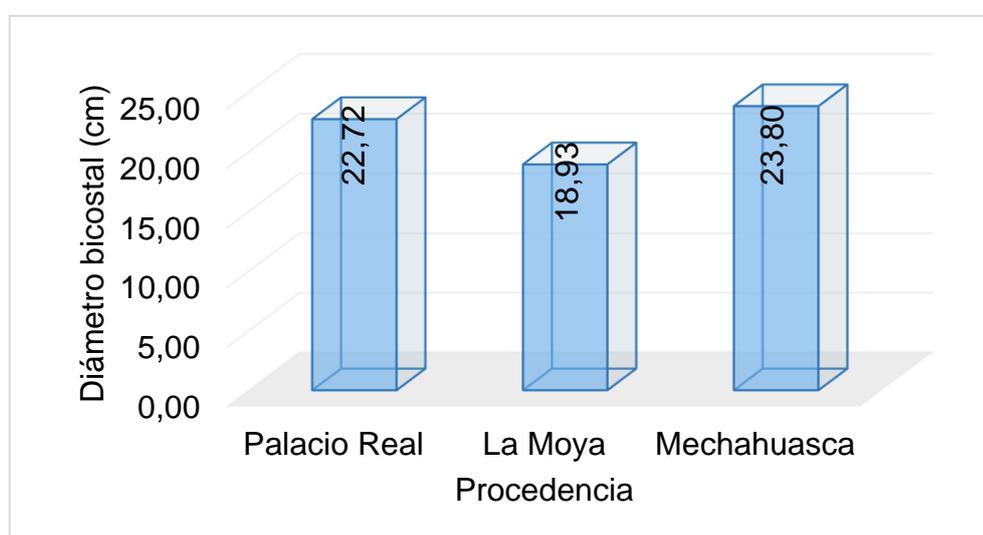


Gráfico 10. Diámetro bicostal

7. Diámetro Longitudinal (cm)

Para el diámetro longitudinal se observaron diferencias estadísticas altamente significativas (<0.01), siendo el mayor valor para la comunidad de Palacio Real 93.17 cm; La Moya y Mechahuasca reportaron un menor resultado 88.80 y 88.25 cm. Ticona (2013), obtuvo medias de 81.19 y 81.59 cm, en dos comunidades de Bolivia, Quina (2015), en Perú reportó una media de 86.8 cm, valores cercanos a los de este estudio. Mientras que Quispe (2016), encontró una media superior 117.4 ± 5.9 cm, al caracterizar llamas en Bolivia, pudiendo atribuirse a la genética de las llamas en ese país (Gráfico 11).

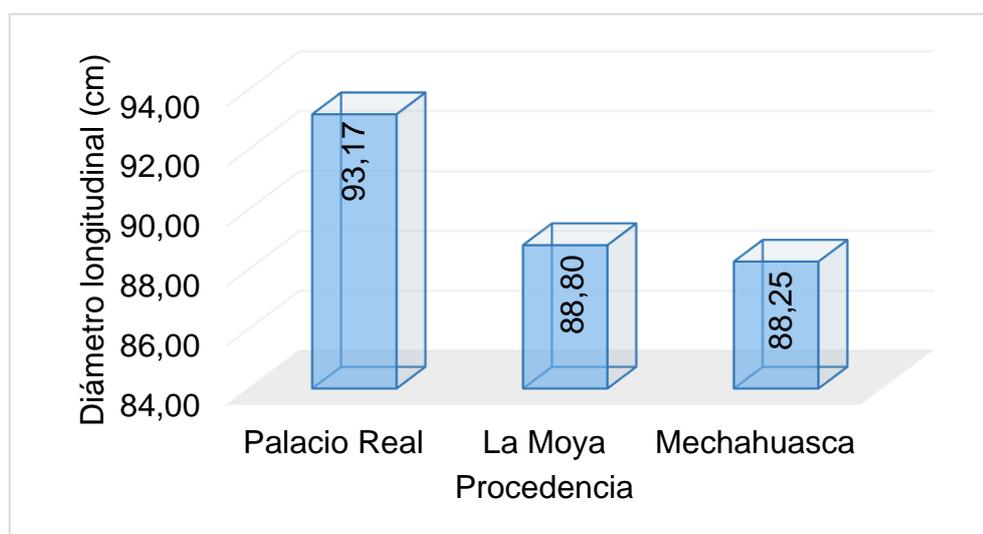


Gráfico 11. Diámetro longitudinal

8. Anchura de la grupa (cm)

Para las medias de anchura a la grupa no se encontraron diferencias significativas (>0.05), registrándose resultados de 18.61, 18.17 y 18.26 cm para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca. Los valores reportados en la investigación fueron inferiores al ser comparados con los reportados por Ticona (2013), quien obtuvo resultados de 24.45 y 26.08 cm, en dos comunidades de Bolivia, Ayavaca (2013), presentó una cifra similar 24.6 cm, en Ecuador.

9. Longitud de la grupa (cm)

No se hallaron diferencias significativas (>0.05) para la longitud de la grupa, entre los resultados obtenidos, registrándose medias de 25.58, 25.50 y 24,76 cm para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca. Ayavaca (2013), reportó un valor similar 25.5 cm en Ecuador, mientras que Ticona (2013), obtuvo resultados inferiores 21.29 y 21.77 cm en dos comunidades de Bolivia.

10. Longitud de la Cabeza (cm)

Para la variable longitud de la cabeza, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre las comunidades Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 34.56, 34.92 y 33.69 cm respectivamente. Por tanto, esta característica no marca ninguna

diferencia. Ayavaca (2013), obtuvo un menor valor para este parámetro 28.1 cm en la caracterización fenotípica de llamas en las provincias de Chimborazo y Tungurahua.

11. Distancia entre ojos (cm)

Existen diferencias significativas (<0.05), para la distancia entre ojos, donde se observó la mayor media en Palacio Real 12.44 cm, seguido de La Moya 11.75 cm y el menor valor se registró en la comunidad de Mechahuasca con 11.56 cm. Para la variable distancia entre ojos no existe información relevante que permitiera hacer la comparación, debido a que esta medida no ha sido tomada en otras investigaciones, ver gráfico 12.

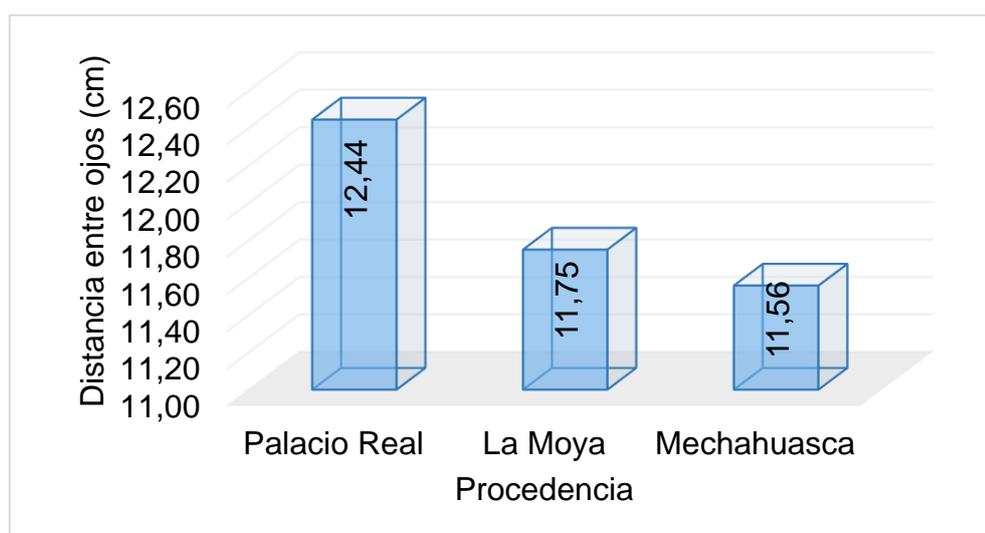


Gráfico 12. Distancia entre ojos

12. Altura de la cabeza (cm)

La variable altura de la cabeza, no presentó diferencias significativas (>0.05), por efecto de la zona de procedencia con 14.22, 14.08 y 14.26 cm, para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca. Al momento de discutir esta variable no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior.

13. Ancho de mandíbula (cm)

En el ancho de mandíbula, se puede apreciar que no se encontraron diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las comunidades Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 8.42, 8.67 y 9.06 cm. Para realizar la discusión con respecto al ancho de mandíbula no se encontró información disponible.

14. Longitud de la cara (cm)

Al evaluar la longitud de la cara, no se registró diferencias significativas (>0.05), entre las zonas evaluadas y se obtuvieron valores de 20.92, 19.58 y 20.03 cm, para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca. Los valores reportados son superiores a los obtenidos por Ayavaca (2013), con una media de 14,9 cm al caracterizar la llama en Ecuador.

15. Longitud de la mandíbula (cm)

En la longitud de la mandíbula, no se encontraron diferencias estadísticas significativas (>0.05), de acuerdo al lugar de procedencia, entre los valores obtenidos en las comunidades de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 22.39, 22.48 y 22.80 cm respectivamente. No se encontró información disponible para la variable longitud de la mandíbula por lo que no se pudo realizar la discusión correspondiente.

16. Perímetro de la cabeza (cm)

Para la variable perímetro de la cabeza, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre las comunidades Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 47.39, 46.25 y 46.88 cm respectivamente. Por tanto, esta característica no marca ninguna diferencia entre los lugares de procedencia. Al momento de realizar la discusión sobre el perímetro torácico no se encontró información disponible.

17. Perímetro torácico (cm)

Al estudiar la variable perímetro torácico, se observó diferencias altamente significativas (<0.01), entre las medias; siendo el orden cronológico de mayor a menor para Mechahuasca, Palacio Real y La Moya con 108.66, 104.02 y 100.22 cm. El mayor perímetro torácico reportado en Mechahuasca se le podría atribuir al diámetro de fibra de las llamas de la variedad Suri y que además no se habían esquilado. Estos resultados tienen relación con los estudios realizados en Ecuador por Ayavaca (2013), quien reportó 103.5 cm, Ticona (2013), obtuvo medias de 100.89 y 101.05 cm en dos comunidades de Bolivia. Por otro lado, Quispe et al (2015), en Perú encontró valores de 101.70 y 99.29 cm, en variedades chaccu y k'ara, ver gráfico 13.

Mientras Quispe (2016), en Bolivia y Quina (2015), en Perú reportaron resultados superiores 124.8 ± 5.4 cm y 115.2 ± 13.7 cm.

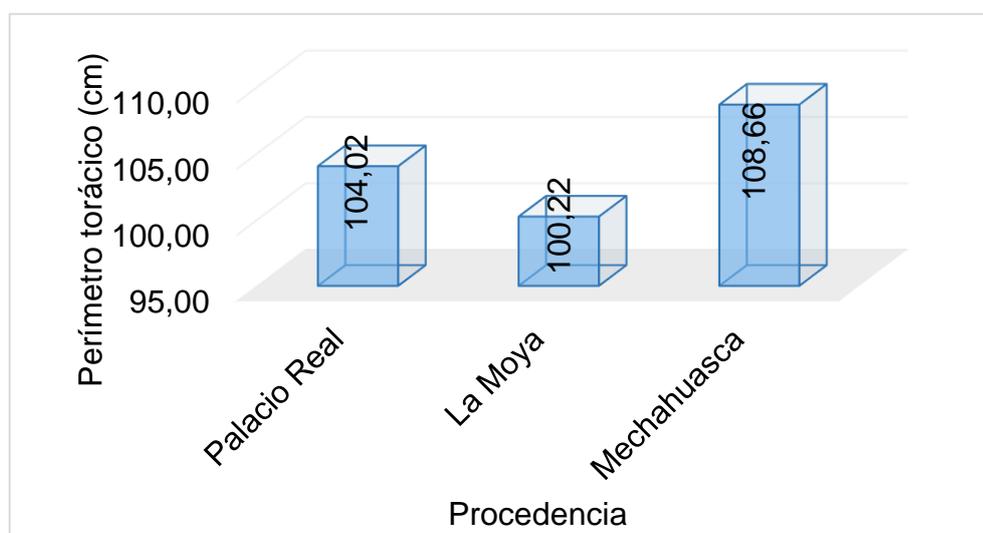


Gráfico 13. Perímetro torácico

18. Perímetro de la caña (cm)

Para las medias del perímetro de la caña, no se encontraron diferencias significativas (>0.05), registrándose resultados de 10.03, 9.92 y 10.14 cm para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca respectivamente. Estos valores registrados guardan relación con los reportados por Ayavaca (2013), quien obtuvo una media de 10.5 cm y Ticona (2013), reportó 11.52 y 11.65 cm, en Perú.

19. Anchura de la oreja (cm)

Al analizar la anchura de la oreja, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre las comunidades de Palacio Real 7.36 cm, La Moya 7.25 cm y Mechahuasca 7.48 cm. No se encontró información disponible para realizar la discusión correspondiente.

20. Longitud de la oreja (cm)

En la variable longitud de la oreja, no existió diferencias significativas (>0.05), para las medias de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 14.04, 14.50 y 14.73 cm, estos resultados obtenidos tienen relación con el estudio realizado por Ayavaca (2013), quien reportó un promedio de 14.9 cm en las llamas de Ecuador.

21. Longitud del cuello (cm)

Se pudo observar que no hay diferencias significativas (>0.05), para la longitud del cuello en las zonas de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca en donde se registraron valores de 52.06, 49.83 y 50.87 cm respectivamente. Estos resultados son menores a los reportados en Perú con 63,7 cm por (Quina 2015), mientras que en Bolivia Quispe (2016), obtuvo 60,7 cm.

22. Longitud del lomo (cm)

Las medias de longitud del lomo, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas (<0.01), observándose el mayor valor en La Moya con 95.83 cm, seguido de Mechahuasca con 94.26 cm y el menor resultado que se registró en Palacio Real fue de 87.03 cm. Quispe et al (2015), reportó cifras de 91.67 ± 22.80 y 89.56 ± 21.18 cm, en llamas de la variedad Chaccu y K'ara esto en Perú; en tanto que Ayavaca (2013), obtuvo una media de 89.6 cm, en Ecuador; también menciona que esta diferencia está atribuida a la variedad de llamas existentes en estos lugares, además podría deberse a que algunos animales presentaron una mayor cantidad de fibra y esta pudo complicar la toma de esta medida, ver gráfico 14.

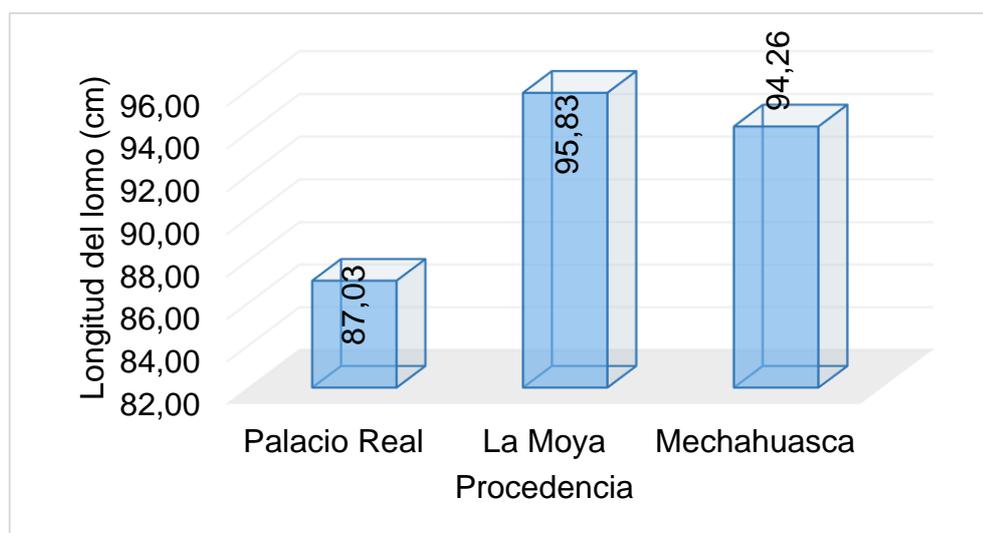


Gráfico 14. Longitud del lomo

23. Longitud de la cola (cm)

Se encontró que, en la longitud de la cola, no hubo diferencias significativas (>0.05), entre los resultados de las comunidades de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 23.92, 24.67 y 23.56 cm respectivamente. Por tanto, esta característica no marca ninguna diferencia entre los lugares evaluados. Para la variable distancia entre ojos no existe información relevante que permitiera hacer la comparación, debido a que esta medida no ha sido tomada en otras investigaciones.

24. Longitud del fémur (cm)

Para la variable longitud del fémur, no existieron diferencias significativas (>0.05), entre las medias obtenidas para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 34.39, 33.08 y 33.31 cm correspondientemente. No se pudo discutir esta variable ya que no se encontró información sobre esta medida.

25. Longitud de la tibia (cm)

En la longitud de la tibia, no se hallaron diferencias significativas (>0.05), para los resultados obtenidos en Palacio Real 38.78 cm, La Moya 39.83 cm y Mechahuasca 39.31 cm. Al momento de discutir estos resultados no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior.

26. Longitud del humero (cm)

En la variable longitud del húmero, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre las medias de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 27.75, 28.08 y 27.76 cm respectivamente. Por lo que, esta característica no presenta ninguna diferencia entre los lugares de procedencia. No se pudo discutir estos datos ya que no se encontró información sobre esta medida.

27. Longitud del radio (cm)

Al analizar la longitud del radio, no se registraron diferencias significativas (>0.05), entre los valores obtenidos en las comunidades de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca 31.46, 31.75 y 32.17 cm correspondientemente. Además no se encontró información disponible para discutir este parámetro debido a que en las investigaciones realizadas no se tomó en cuenta esta variable.

28. Longitud palmar (cm)

En las medias para la longitud palmar, no se encontraron diferencias significativas (>0.05), para Palacio Real, La Moya y Mechahuasca con 7.86, 7.83 y 8.04 cm respectivamente. Para discutir esta variable no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior.

29. Anchura palmar (cm)

Al medir la anchura palmar, en llamas se encontraron diferencias significativas (<0.05), hallándose el máximo valor en la comunidad La Moya con 3.92 cm, Mechahuasca 3.86 cm y el menor valor se observó en Palacio Real 3.61 cm, lo que indica que los animales de La Moya presentan una mayor anchura palmar. No se encontró información disponible para realizar la comparación correspondiente, ver gráfico 15.

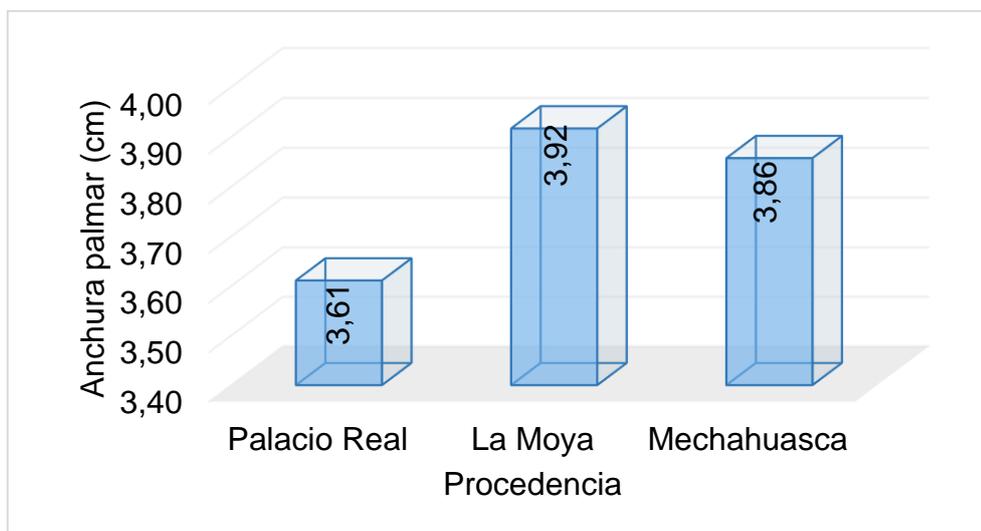


Gráfico 15. Anchura palmar cm.

30. Longitud plantar (cm)

Las medias de la longitud palmar, no presentaron diferencias significativas (>0.05), obteniendo en Palacio Real 7.06 cm, La Moya 7.08 cm y Mechahuasca 7.16 cm. Al momento de discutir este resultado no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún otro estudio.

31. Anchura plantar (cm)

Cuando se analizó la anchura plantar, no se encontraron diferencias significativas (>0.05), para los valores de Palacio Real, la Moya y Mechahuasca con 3.42, 3.08 y 4.40 cm respectivamente. No se pudo comparar estas medias ya que no se encontró información sobre esta medida.

32. Peso (Kg)

Cuando evaluamos la variable peso no se registró diferencias significativas para las comunidades de Mechahuasca con 87.30 kg, Palacio Real 86.73 cm, y La Moya 79.86 kg. Ayavaca (2013), reportó un peso promedio de 79.9 kg, Ticona (2013), determinó un peso corporal de 71,57 y 75,46 kg valores que fueron relativamente menores a los obtenidos en este trabajo. Por otro lado, Quispe (2016), y Quina

(2015), obtuvieron pesos superiores con $135,9 \pm 16,9$ kg y $108,6 \pm 33,6$ kg, respectivamente.

C. RESULTADOS POR SEXO

En el cuadro 3 se registra los resultados de la caracterización fenotípica de acuerdo al sexo en las dos provincias.

1. Altura a la cruz (cm)

Se observaron diferencias significativas ($<0,05$), el mayor promedio de altura a la cruz (cuadro 3), para las hembras con 94. 81 cm y la menor altura para los machos es 90.87 cm, los valores registrados son superiores a los reportados por Ayavaca (2013), quien registró valores en hembras de (92.9 cm) y machos (89.9 cm). Estas diferencias posiblemente se deban a que la mayoría de mediciones se realizaron en hembras, y los pocos machos medidos son animales pequeños ya que el productor por cuestiones de necesidad económica se ve forzado a vender los mejores animales machos, lo que se ha observado en la mayoría de pequeños y medianos productores. Esta realidad también es repetitiva en el resto de medidas zoométricas, ver gráfico 16.

2. Altura a la grupa (cm)

Al realizar el análisis de la altura a la grupa (cuadro 3), se observó diferencias altamente significativas ($<0,05$), entre los resultados de las llamas hembras con 97.29 cm y en machos de 90.43 cm. Estos resultados registrados en hembras son superiores a los obtenidos por Ayavaca (2013), quien reportó (95.5 cm), mientras

CUADRO 3. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LAS LLAMAS DE ACUERDO AL SEXO.

Variables	Sexo		t	student	Prob.
	Hembras	Machos			
Altura a la cruz (cm)	94,81 +/- 4,22	90,87 +/- 2,00	3,08		0,05
Altura a la grupa (cm)	97,29 +/- 3,49	90,43 +/- 1,23	8,11		0,00

Altura al nacimiento de la cola	93,23	+/-	3,56	87,80	+/-	0,60	9,38	0,00
Altura al pecho (cm)	50,44	+/-	4,34	46,20	+/-	1,31	4,49	0,01
Anchura del Pecho (cm)	24,39	+/-	1,94	24,43	+/-	1,39	-0,05	0,96
Diámetro bicostal (cm)	22,98	+/-	3,83	20,93	+/-	2,37	1,40	0,25
Diámetro longitudinal (cm)	89,81	+/-	7,00	87,27	+/-	5,60	1,80	0,21
Anchura de la grupa (cm)	18,36	+/-	2,86	16,00	+/-	2,18	8,01	0,00
Longitud de la grupa (cm)	25,08	+/-	1,32	23,17	+/-	0,29	0,14	0,90
Longitud de la cabeza (cm)	34,08	+/-	1,77	34,00	+/-	0,87	-0,38	0,74
Distancia entre ojos (cm)	11,85	+/-	1,00	12,17	+/-	1,44	1,13	0,38
Altura de la cabeza (cm)	14,23	+/-	0,83	13,83	+/-	0,58	-0,02	0,99
Ancho de mandíbula (cm)	8,82	+/-	1,02	8,83	+/-	1,26	0,64	0,59
Longitud de la cara (cm)	20,25	+/-	1,89	19,67	+/-	1,53	0,23	0,84
Longitud de la mandíbula (cm)	22,64	+/-	1,49	22,33	+/-	2,25	1,15	0,37
Perímetro de la cabeza (cm)	46,97	+/-	1,91	45,50	+/-	2,18	2,55	0,13
Perímetro torácico (cm)	106,38	+/-	7,01	98,03	+/-	5,45	0,28	0,80
Perímetro de la caña (cm)	10,08	+/-	0,59	10,00	+/-	0,50	0,58	0,62
Anchura de la oreja (cm)	7,42	+/-	0,56	7,17	+/-	0,76	3,08	0,05
Longitud de la oreja (cm)	14,49	+/-	1,12	13,50	+/-	0,50	-0,41	0,71
Longitud del cuello (cm)	51,13	+/-	3,83	51,67	+/-	2,08	4,94	0,02
Longitud del lomo (cm)	92,21	+/-	6,96	81,00	+/-	3,61	0,21	0,85
Longitud de la cola (cm)	23,78	+/-	2,24	23,33	+/-	3,62	5,43	0,01
Longitud del fémur (cm)	33,62	+/-	2,57	30,00	+/-	1,00	2,46	0,13
Longitud de la tibia (cm)	39,20	+/-	2,75	36,50	+/-	1,80	3,24	0,05
Longitud del húmero (cm)	27,79	+/-	1,82	26,17	+/-	0,76	1,88	0,20
Longitud del radio (cm)	31,91	+/-	1,97	29,67	+/-	2,02	1,65	0,24
Longitud palmar (cm)	7,97	+/-	0,67	7,00	+/-	1,00	1,88	0,20
Anchura palmar (cm)	3,79	+/-	0,34	3,83	+/-	0,29	-0,26	0,82
Longitud plantar (cm)	7,12	+/-	0,73	6,50	+/-	0,50	2,03	0,18
Anchura plantar (cm)	3,96	+/-	4,15	3,17	+/-	0,29	1,41	0,16
Peso (kg)	83,20	+/-	10,14	75,50	+/-	8,06	2,16	0,12

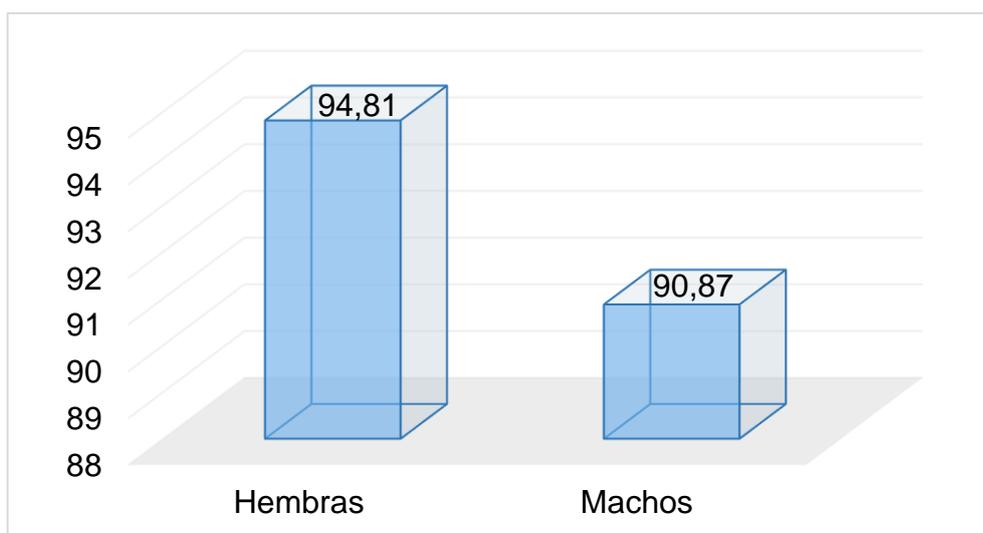


Gráfico 16. Altura a la cruz cm.

que en machos son superiores a los de esta investigación con 94.4 cm. Las diferencias posiblemente se deban a que el mayor desarrollo de esta medida guarda relación directa con el desarrollo de las funciones reproductivas que cumplen las hembras, como se puede ver en el gráfico 17.

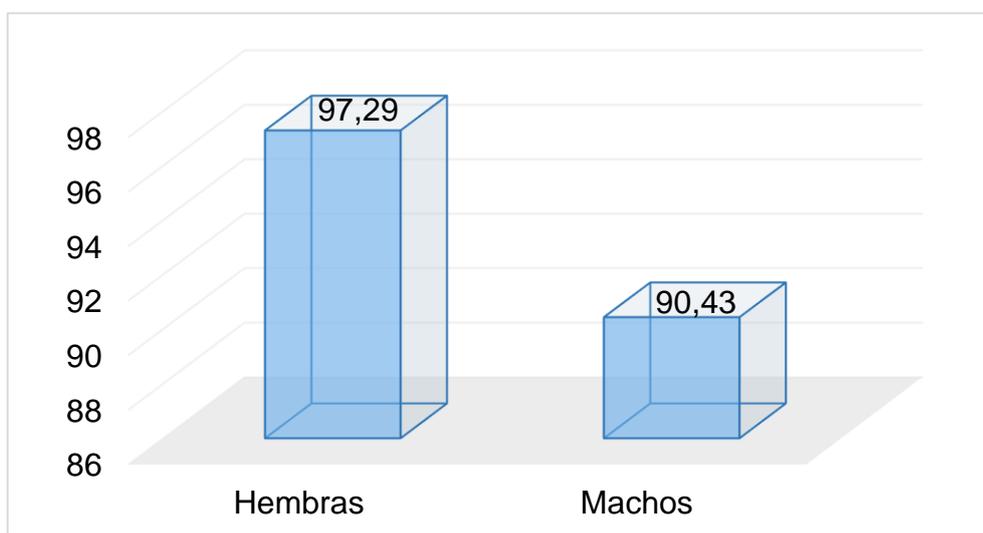


Gráfico 17. Altura a la grupa cm.

3. Altura al nacimiento de la cola (cm)

Al estudiar la altura al nacimiento de la cola, encontramos diferencias altamente significativas ($<0,01$), hallándose el máximo resultado en las hembras con 93,23 cm y el menor valor se observa en machos 87,80 cm. No se pudo discutir estos datos

ya que no se encontró información sobre esta medida, como se puede observar en el gráfico 18.

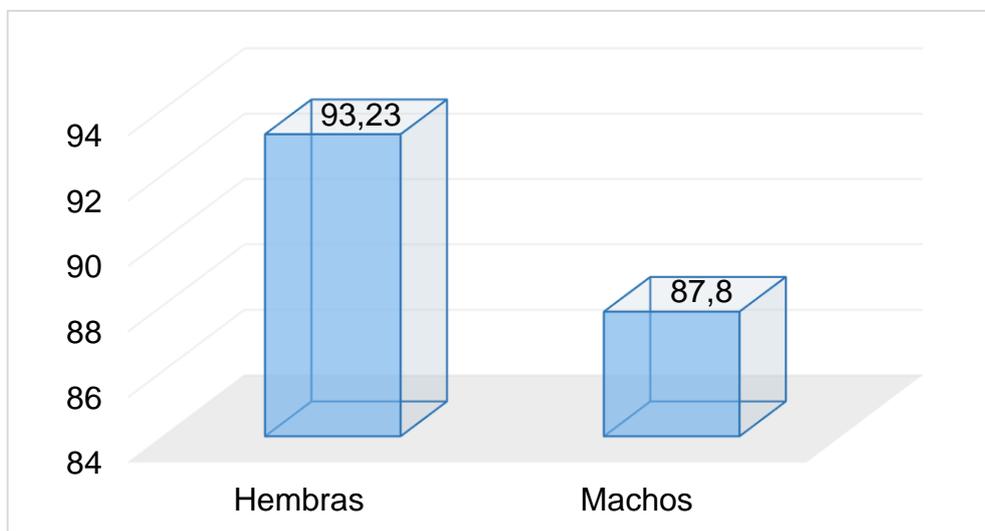


Gráfico 18. Altura al nacimiento de la cola cm.

4. Altura al Pecho (cm)

En la altura al pecho podemos observar diferencias estadísticas altamente significativas (<0.01), especialmente entre las medias de las hembras con 50.44 cm y la menor altura al pecho para los machos es 46.20 cm. Diferencia atribuida a la edad y desarrollo de llamas distribuidas en cada una de las zonas estudiadas (gráfico 19).

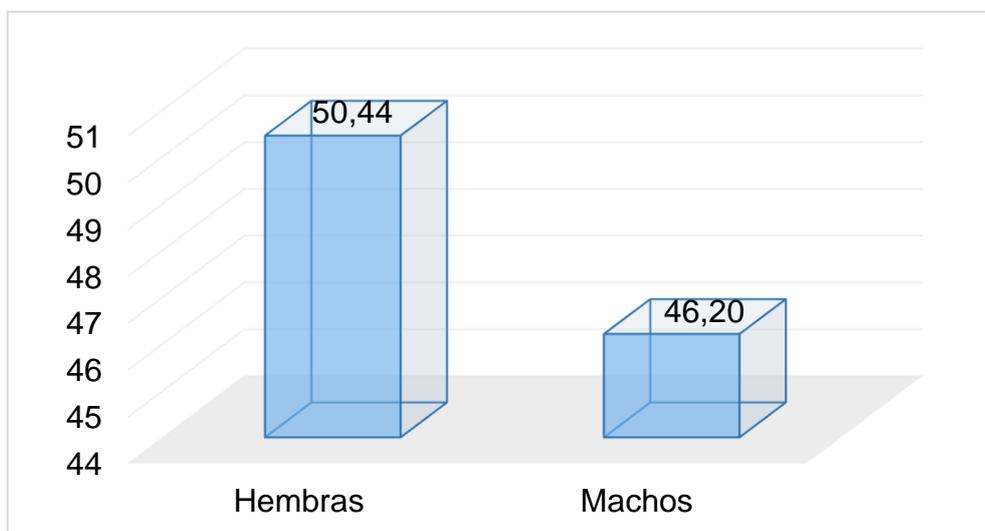


Gráfico 19. Altura al pecho cm.

5. Anchura de pecho (cm)

Para la anchura de pecho, no hay diferencias significativas (>0.05), entre las hembras con 24.39 cm y machos 24.43 cm. Por tanto, deducimos que es una característica que no marca diferencia alguna entre los sexos. Al momento de discutir estos resultados no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior.

6. Diámetro Bicosal (cm)

En la variable diámetro bicostal, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las hembras con 22.98 cm y en machos 20.93 cm. Por tanto, esta característica no marca diferencia entre los sexos. No se pudo discutir estos datos ya que no se encontró información sobre esta medida.

7. Diámetro Longitudinal (cm)

En el diámetro longitudinal, no existió diferencias significativas (>0.05), entre los resultados para las llamas hembras 89.81 cm y machos 87.27 cm. Por tanto, el diámetro longitudinal no es una característica que marca diferencia entre los sexos. Al momento de discutir estos resultados no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior.

8. Anchura de la grupa (cm)

Los valores de anchura a la grupa, presentaron diferencias significativas (<0.05), para llamas hembras 18.36 cm y machos 16.00 cm. Los valores registrados son menores a los reportados por Ayavaca (2013), quien obtuvo resultados superiores con 24.2 cm en hembras y en machos 22.3 cm, quizás las diferencias sean atribuidas a la variedad y desarrollo de los animales, observamos ya que las hembras presentan mayor ancho de la grupa; dicha amplitud en las hembras tiene mucha influencia en la reproducción, a mayor amplitud mayor facilidad al parto, y al ser el lugar de paso de la cría al nacer hace que en las hembras el ancho de la grupa sea mayor, ver gráfico 20.

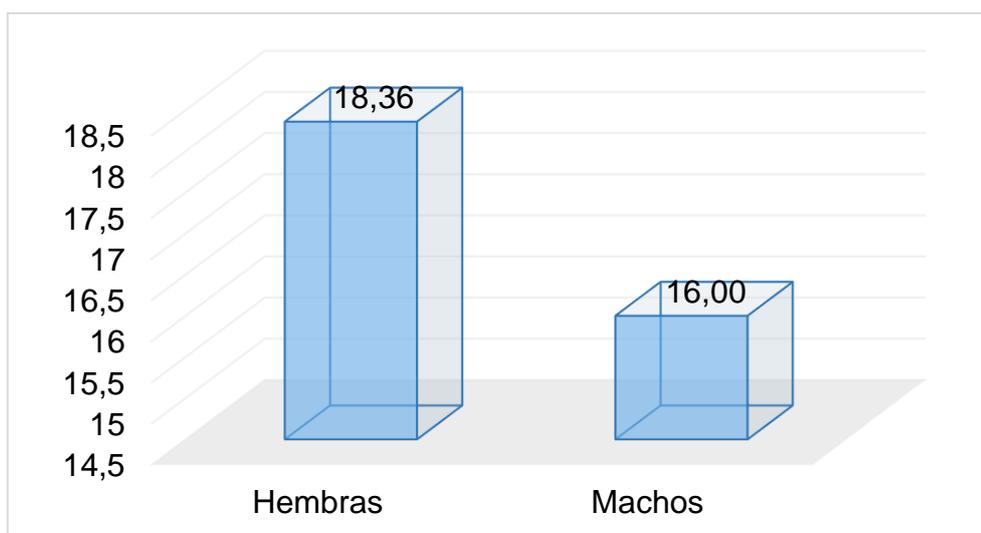


Gráfico 20. Anchura de la grupa cm.

9. Longitud de la grupa (cm)

Se pudo observar que no existieron diferencias significativas (>0.05), entre las medias de la longitud de la grupa, para las hembras con 25.08 cm y machos 23.17 cm, manteniendo relación con los valores de 25.6 cm en hembras y 24.5 cm, en machos que reportó (Ayavaca 2013).

10. Longitud de la Cabeza (cm)

No existió diferencias significativas (>0.05), entre los valores de la longitud de la cabeza, para las llamas hembras con 34.08 cm y en machos 34 cm. Por tanto, la longitud de la cabeza no es una característica que marca diferencia entre los sexos. Ayavaca (2013), obtuvo un menor valor para este parámetro el cual fue de 28.2 cm en hembras y 27.6 cm en los machos.

11. Distancia entre ojos (cm)

No se observó diferencias significativas (>0.05), para la distancia entre ojos, en donde las medias obtenidas en las llamas hembras fue de 11.85 cm, y 12.17 cm para los machos. Por tanto, esta característica no hace diferencia en ninguno de los sexos. Para la distancia entre ojos no existe información relevante que

permitiera hacer la comparación, debido a que esta medida no ha sido tomada en otras investigaciones.

12. Altura de la cabeza (cm)

La variable altura a la cabeza, no presentó diferencias significativas (>0.05), entre los valores de las llamas hembras con 14.23 cm y los machos 13.83 cm. Al momento de discutir esta variable no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior.

13. Ancho de mandíbula (cm)

En el ancho de mandíbula, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las llamas hembras 8.82 cm, y en machos 8.83 cm. Para realizar la discusión con respecto al ancho de mandíbula no se encontró información disponible.

14. Longitud de la cara (cm)

Al evaluar la longitud de la cara, no se registró diferencias significativas (>0.05), entre los sexos y se obtuvieron valores de 20.25 cm en llamas hembras y 19.67 cm en los machos. Los valores reportados son superiores a los obtenidos por Ayavaca, (2013), con una media de (14,9 cm), en la hembras y (14.4 cm), en machos; al caracterizar la llama en Ecuador.

15. Longitud de la mandíbula (cm)

Al realizar el análisis de la longitud de la mandíbula, no hubo diferencias significativas (>0.05), entre los valores obtenidos para las hembras 22.64 cm y para machos 22.33 cm. Por lo que la longitud de la mandíbula no presenta ninguna diferencia entre el sexo de los animales. No se encontró información disponible para la variable longitud de la mandíbula por lo que no se pudo realizar la discusión correspondiente.

16. Perímetro de la cabeza (cm)

Al estudiar la variable perímetro de la cabeza, no hubo diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las llamas hembras (46.97 cm), y machos (45.50 cm). Por lo que este parámetro no presenta ninguna diferencia entre el sexo de los animales. Al momento de realizar la comparación no se encontró suficiente información.

17. Perímetro torácico (cm)

En la medida perímetro torácico, no se encontró diferencias significativas (>0.05), entre los valores de las hembras 106.38 cm y machos 98.03 cm. Por lo que no marcó ninguna diferencia entre el sexo. Los valores obtenidos son menores a los reportados por Quina (2015), con 118.2 cm para hembras y 105.9 cm en machos. Las diferencias quizás se deban a la variedad y a las zonas donde se realizó las investigaciones.

18. Perímetro de la caña (cm)

Para las medias del perímetro de la caña, no existieron diferencias significativas (>0.05), en las llamas hembras con 10.08 cm y en machos es 10.00 cm. Estos valores registrados tienen relación a los reportados por Ayavaca (2013), quien encontró una media de 10.4 cm en hembras y en machos 11.4 cm.

19. Anchura de la oreja (cm)

Al analizar la anchura de la oreja, se observó diferencias significativas (<0.05), entre los valores de las llamas hembras con 7.42 cm y en machos 7.17 cm. No se encontró información disponible para la variable anchura de la oreja por lo que no se pudo realizar la discusión correspondiente, como se puede observar en el gráfico 21.

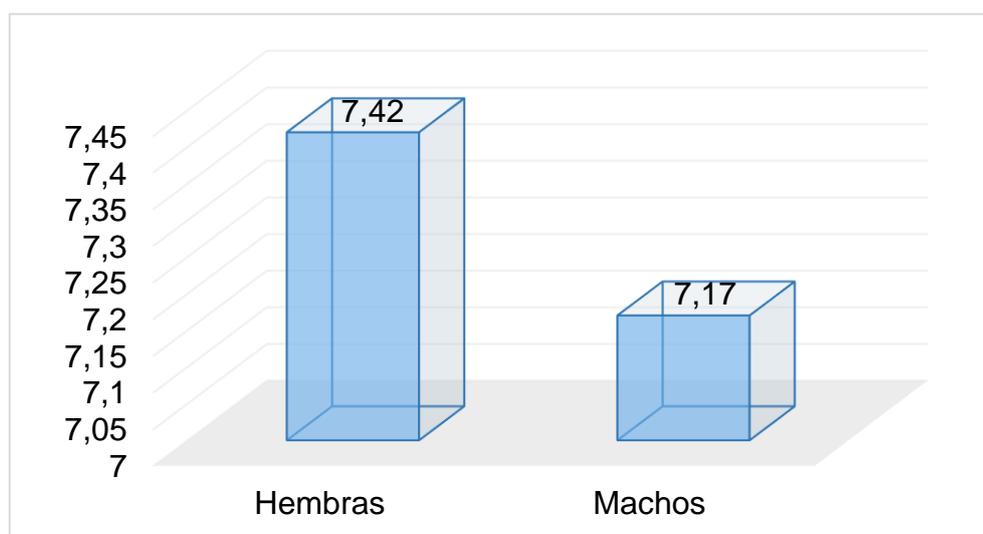


Gráfico 21. Anchura de la oreja cm.

20. Longitud de la oreja (cm)

En la variable longitud de la oreja, no existieron diferencias significativas (>0.05), entre los resultados de las llamas hembras con 14.49 cm, y en machos 13.50 cm. Por tanto, esta característica no hizo diferencia alguna entre machos y hembras. Estos resultados obtenidos tienen relación con el estudio realizado por Ayavaca (2013), quien reportó valores de 14.9 cm en hembras y 14.3 cm en machos estudio realizado en Ecuador.

21. Longitud del cuello (cm)

Existieron diferencias significativas (>0.05), para la longitud del cuello, entre el resultado de las hembras con 51.13 cm y para machos fue 51.67 cm. Los valores registrados son menores a los obtenidos por Ayavaca (2013), con una media de 61.9 cm en hembras y en machos 62.0 cm, las diferencias probablemente se deba a la genética y al lugar donde se realizó el estudio ver gráfico 22.

22. Longitud del lomo (cm)

Para la variable longitud del lomo (cuadro 3), no se observó diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las hembras con 92.21 cm, y en machos

81 cm. Mientras que Ayavaca (2013), obtuvo valores de 90.1 cm en hembras y 81.7 cm en machos.

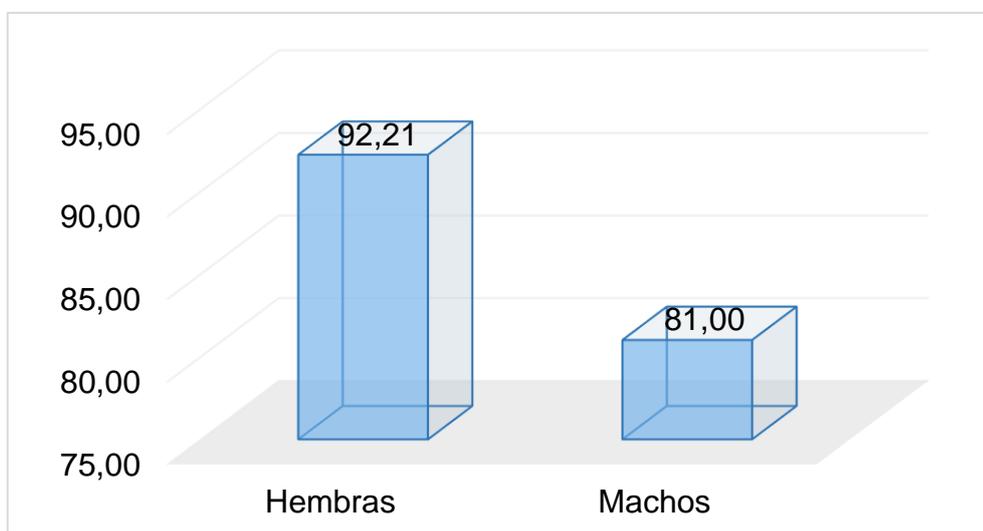


Gráfico 22. Longitud del cuello cm.

23. Longitud de la cola (cm)

En la longitud de la cola, se encontró diferencias significativas ($>0,05$), entre las medias donde las hembras presentaron 23.78 cm y los machos con 23.33 cm. No se encontró información sobre esta variable para discutir los resultados, debido a que esta variable no ha sido tomada en ninguna otra investigación, ver gráfico 23.

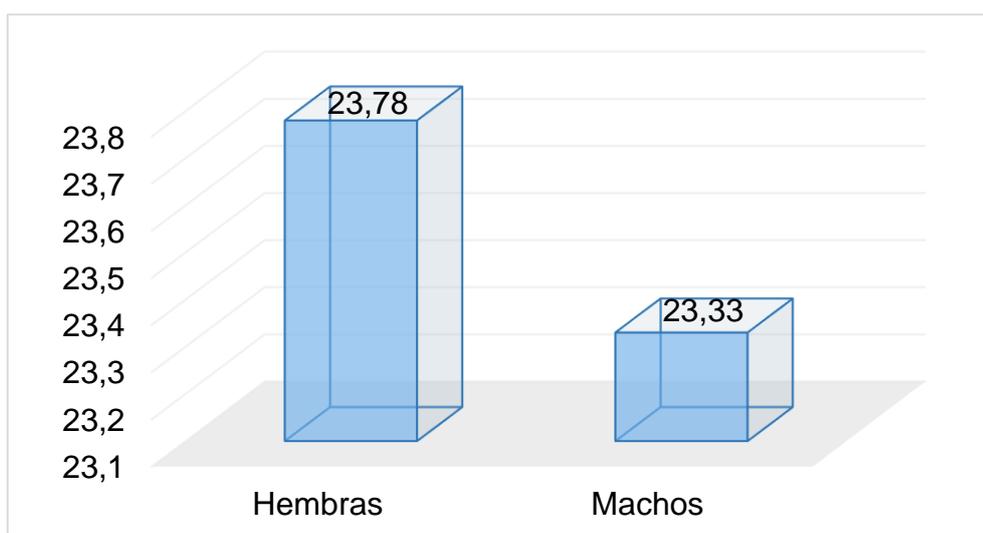


Gráfico 23. Longitud de la cola cm.

24. Longitud del fémur (cm)

Para la variable longitud del fémur, no existieron diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las llamas hembras con 33.62 cm, y en machos 30 cm. Por lo que no marca ninguna diferencia entre el factor sexo. No se pudo discutir estos datos ya que no se encontró información sobre esta medida.

25. Longitud de la tibia (cm)

Se observó diferencias significativas (<0.05), entre los valores obtenidos en la longitud de la tibia, en donde, las llamas hembras presentaron (39.20 cm), y los machos (36.50 cm). Por lo tanto las hembras presentan una mayor longitud de la tibia. Al momento de discutir este resultado no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún estudio anterior, ver gráfico 24.

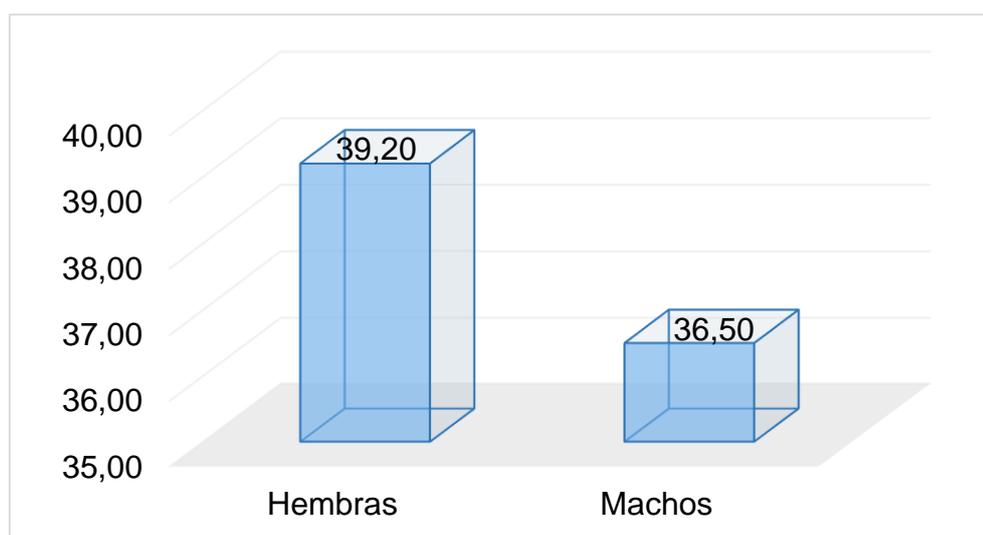


Gráfico 24. Longitud de la tibia cm.

26. Longitud del húmero (cm)

En la variable longitud del húmero, no se halló diferencias significativas (>0.05), entre las medias de las hembras con 27.79 cm y para los machos 26.17 cm. Por lo que la longitud del húmero no marca ninguna diferencia entre el sexo. No se pudo discutir este dato ya que no se encontró información sobre esta medida.

27. Longitud del radio (cm)

Cuando se analizó la longitud del radio no, se observó diferencias significativas (>0.05), entre los valores obtenidos para las hembras con 31.97 cm y en los machos 29.67 cm. Además no se encontró información disponible para discutir este resultado debido a que en las investigaciones realizadas no se tomó en cuenta esta variable.

28. Longitud palmar (cm)

En la longitud plantar, no existieron diferencias significativas (>0.05), entre las llamas hembras con 7.97 cm y en los machos 7.00 cm. Por tanto no marcó ninguna diferencia entre el sexo. No se encontró información disponible para realizar la discusión correspondiente.

29. Anchura palmar (cm)

Al medir la anchura palmar, no se encontró diferencias significativas (>0.05), para los valores de las llamas hembras con 3.79 cm y en los machos 3.83 cm. Por lo que no hubo diferencia entre el sexo. Además no se encontró información sobre esta variable para discutir los resultados.

30. Longitud plantar (cm)

En la variable longitud palmar, no se observó diferencias significativas (>0.05), obteniendo una media en llamas hembras de 7.12 cm y en machos 6.50 cm. Por lo que la longitud plantar no marcó ninguna diferencia entre el sexo. Al momento de discutir este resultado no se encontró información debido a que esta medida no se ha tomado en ningún otro estudio.

31. Anchura plantar (cm)

Cuando se analizó la anchura plantar, no se halló diferencias significativas (>0.05), entre los resultados de las llamas hembras con 3.96 cm y en los machos 3,17 cm. No se pudo discutir esta variable ya que no se encontró información disponible.

32. Peso (Kg)

No existió diferencias significativas (>0.05), entre las medias del peso entre las llamas hembras con 83,20 kg y para los machos 75,50 Kg. Por tanto, deducimos que el peso no es una característica que marque diferencia alguna entre el factor sexo.

D. ÍNDICES ZOOMÉTRICOS POR ZONA

1. Índice cefálico

Al determinar el índice cefálico se observó que los animales de Palacio Real con un índice de 36.01 tienen la cabeza 2.7 veces más larga que ancha, mientras que las llamas de La Moya y Mechahuasca reportaron 33.65 y 34.31, por lo que tendrían que la cabeza es 3 veces más larga que ancha, por tanto podríamos sugerir que las llamas tienen tendencia a la dolicocefalia. Parés i Casanova (2009), manifiesta que el índice cefálico nos ayuda a clasificar a los animales en braquicéfalos, mesocéfalos y dolicocefalos.

2. Índice corporal

La valoración de este índice ayudó a clasificar a los animales en brevilíneos (≤ 85), mesolíneos (entre 86 – 88) o longilíneos (≥ 90), (Parés i Casanova, 2009). En los animales objeto de estudio se observó que en las comunidades de Palacio Real y la Moya se obtuvieron valores de 89.57 y 88.61 por lo que estas llamas se clasificarían como mesolíneos, mientras que las llamas de Mechahuasca serían brevilíneos ya que se obtuvo un valor de 81.22 y se le podría atribuir a que las llamas de esta comunidad tenían más fibra por lo que se pudo sobre estimar esta clasificación. Ticona (2013), reportó que los animales mayores de tres años obtuvieron un índice de 77.1 por lo que serían brevilíneos (más anchos que largos).

3. Índice torácico

Parés i Casanova (2009), realiza una caracterización donde se reflejan las variaciones en la forma de la región torácica por lo que los valores para longilíneos serían (≤ 85); mediolíneos (entre 86 y 88) y brevilíneos (≥ 89). En el presente estudio las llamas de Palacio Real, La Moya y Mechahuasca presentaron valores de 46.58, 43.12 y 50.34 respectivamente por lo que serían longilíneos, esto quiere decir que la anchura es más corta que el largo del tórax. Por otro lado Ticona (2013), observó en animales mayores de tres años un valor de 71.6 por lo que se clasificaron como longilíneos (más largos que anchos).

4. Índice pelviano

Al estudiar este índice se obtuvieron los valores de 72.75, 71.24 y 73.74 en Palacio Real, La Moya y Mechahuasca respectivamente y estos resultados ayudaron a determinar que la grupa es más larga que ancha, ya que el valor obtenido es inferior a 100. Ticona (2013), reportó un valor de 124.6 en animales mayores de 3 años, en donde predomina la anchura sobre la longitud, por lo que las hembras fueron consideradas como buenas reproductoras.

5. Índice de peso relativo

En el índice de compacidad (peso relativo), se encontró resultados de 88.87 en Palacio Real, La Moya con 82.33 y en Mechahuasca 93.86, valores inferiores al registrado por Ticona (2013), en animales mayores de 3 años (101.3).

V.CONCLUSIONES

- En la caracterización morfológica de las llamas ecuatorianas se determinó que son animales de menor tamaño que los originarios de Perú y Bolivia.
- Las características fanerópticas demuestran que el color predominante es el café para el color de capa y ojos, las mucosas tuvieron características normales y no se observaron defectos varios.
- En el análisis respectivo para las medidas zoométricas, se determinó que las zonas geográficas de procedencia y el sexo influyen directamente sobre la altura a la cruz, altura a la grupa, altura al nacimiento de la cola, altura pecho, diámetro bicostal, diámetro longitudinal, anchura de grupa, distancia entre ojos, perímetro torácico, anchura de la oreja, longitud del cuello, longitud del lomo, longitud de la cola, longitud de la tibia y anchura palmar.
- Los resultados del análisis de los índices zoométricos permitieron identificar que las llamas presentan dolicocefalia, forma longilínea, grupa larga, mesolíneos para las zonas de: Palacio Real, La Moya; y berevilíneos los animales de Mechahuasca.

VI.RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar en consideración este estudio, para la realización de futuras investigaciones, ya que este trabajo ha generado una línea base sobre las características morfológicas del llamingo ecuatoriano y de esta manera establecer las diferencias con las llamas de Perú y Bolivia.
- Recomendar la generación de registros fenotípicos y sanitarios para una correcta selección de futuros reproductores
- Para la toma de medidas y cálculo de índices zoométricos, se debe tomar en consideración la variedad de llamas y la esquila previa de los animales, para una mayor exactitud en los resultados.
- Dar a conocer los resultados obtenidos a nivel de productores, criadores y estamentos gubernamentales responsables de la conservación de los recursos zoogenéticos.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones en las cuales se tome en consideración la consanguinidad como un factor importante en el estudio de la caracterización morfológica.

VII.BIBLIOGRAFIA.

1. ALÍA ROBLEDO, M. (1996). La base animal en el ganado caprino. *Zootecnia. Bases de producción animal. Producción caprina. Madrid, España: Mundi-Prensa.*
2. AYAVACA, F. (2013). *Caracterización fenotípica y evaluación de los sistemas de producción en las llamas de las Provincias de Chimborazo y Tungurahua* (Tesis de postgrado en Producción Animal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
3. CASTAÑEDA, H., NAVARRETE, M., SATO, A., & CHÁVEZ, A. (2016). Osteometría del cráneo de la alpaca adulta (*Vicugna pacos*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 403-420.
4. FERNÁNDEZ, S. (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Perú: FAO
5. FERNÁNDEZ, E., MARTÍNEZ, R., GÉNERO, E., & BROCCOLI, A. (2007). Índices zoométricos en bovinos criollos de origen patagónico y del noroeste argentino. *Veterinaria, (Montevideo)*, 42(165-166), 23-27.
6. FRANCO, M., PEZO, D., GARCÍA, W., & FRANCO, F. (2009). *Manual de juzgamiento de alpacas y llamas* (No. L01 M2). Perú.
7. FRANK. E. (2005), Situación actual de los camélidos sudamericanos en Argentina. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Argentina: FAO

8. HERRERA, M., & LUQUE, M. (2009). Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. *Valoración morfológica de los animales domésticos. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.*
9. IÑIGUEZ, L., & ALEM, R. (1996). La función de los camélidos como medio de transporte e intercambio en la región andina de Bolivia. Recuperado el 17 de junio del 2018, de: <http://www.fao.org/ag/AGA/agap/FRG/FEEDback/War/W0613b/w0613b07.htm>
10. LEYVA, V., & FALCÓN, P. (2007). Evaluación de medidas corporales para la selección de llamas madres y crías. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 18(1), 18-29. Recuperado el 20 de junio del 2018, de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172007000100003&script=sci_arttext
11. LLACSA, M., URVIOLA, S., MARTÍN, J., & LEYVA, V. (2007). Evaluación de indicadores biométricos en llamas (*Lama glama*) de las variedades Chaccu y K'ara. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 18(1), 1-10.
12. PARÉS I CASANOVA, P.M. (2009). Capítulo de Zoometría, en: Sañudo Astiz, C. (Ed.). *Valoración Morfológica de Los Animales Domésticos.*, Madrid. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. p. 865.
13. PEÑA, L. (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Ecuador. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Ecuador: FAO

14. QUINA QUINA, E. Y. (2015). Diagnóstico de la crianza y caracterización fenotípica de las llamas k'ara (*Lama glama*) en Marcapomacocha, Región Junín (Tesis de postgrado en Producción Animal). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
15. QUISPE, E. C., RODRÍGUEZ, T. C., IÑIGUEZ, L. R., & MUELLER, J. P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources/Resources génétiques animales/Recursos genéticos animales*, 45, 1-14.
16. QUISPE, J., APAZA, E., IBAÑEZ, V., VILLALTA, R., CALSÍN, B., & VILCA, C. (2015). Caracterización morfológica índices corporales de llamas (*Lama glama*) Ch'acu y k'ara de la puna húmeda de la Región Puno. *Revista de Investigaciones Altoandinas-Journal of High Andean Research*, 17(2), 183-192. Perú.
17. QUISPE, J. (2016). Caracterización de llamas k'ara conservadas en condición in situ en la comunidad de Asuncion de Laca, Oruro-Bolivia. *Revista Científica de Investigación INFO-INIAF*, 1, 73.
18. RAGGI, L. A. (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina. TCP/RLA/2914. Santiago: FAO.
19. SAÑUDO, C. (2009). Valoración morfológica de los animales domésticos. *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*.
20. TICONA APAZA, I. C. (2013). *Caracterización zoométrica y productiva de la llama (*Lama glama*) en dos comunidades (Quelca y Condoramaya) del Departamento de La Paz* (No. CIDAB-T-QL737. U5-T5c). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia).

- 21.** WHEELER, J. (2012). South American camelids - past, present and future. Revista: Journal of Camelid Science. Recuperado el 22 de agosto del 2018, de: www.isocard.org

- 22.** WHITE, S. (2010). Alpacas y Llamas Como Herramientas de Conservación del Páramo. Journal of Field Archaeology, 17, 49-68. Recuperado el 10 de octubre del 2018, de: http://www.comunidadcamelidos.org/admin/imagesup/Alpacas_y_Llamas_como_Herramientas_de_Conservaci_n_del_P_ramoversion.pdf

ANEXOS

1. Altura a la cruz (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher	
Total		58	1034,45			
Procedencia		2	281,91	140,96	10,49	0,0001
Error		56	752,54	13,44		
CV %				3,87		
Media				94,81		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	97,59	a
LA MOYA	97,00	a
MECHAHUASCA	93,01	b

2. Altura a la grupa (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher	
Total		58	707,85			
Procedencia		2	98,64	49,32	4,53	0,01
Error		56	609,21	10,88		
CV %				3,39		
Media				97,29		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	98,78	b
LA MOYA	99,07	a
MECHAHUASCA	96,22	c

3. Altura al nacimiento de la cola (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher
Total		58	735,28	
Procedencia		2	161,30	80,65
Error		56	573,98	10,25
CV %				3,43
Media				93,23

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	95,14	a
LA MOYA	95,47	a
MECHAHUASCA	91,86	b

4. Altura al pecho (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total		58	1092,00		
Procedencia		2	304,60	152,30	10,83
Error		56	787,40	14,06	0,00
CV %					7,43
Media					50,44

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	53,07	a
LA MOYA	53,50	a
MECHAHUASCA	48,56	b

5. anchura del pecho (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	217,45			
Procedencia	2	12,60	6,30	1,72	0,19
Error	56	204,85	3,66		
CV %			7,84		
Media			24,39		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	24,72	a
LA MOYA	23,07	a
MECHAHUASCA	24,45	a

6. Diámetro bicostal (cm) de acuerdo a la procedencia

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher
Total	58	850,96		
Procedencia	2	123,15	61,57	4,74
Error	56	727,81	13,00	
CV %			15,69	
Media			22,98	

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	22,72	a
LA MOYA	18,93	b
MECHAHUASCA	23,80	a

7. Diámetro longitudinal (cm) de acuerdo a la procedencia

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	2838,93			
Procedencia	2	294,26	147,13	3,24	0,05
Error	56	2544,67	45,44		
CV %			7,51		
Media			89,81		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	93,17	a
LA MOYA	88,80	b
MECHAHUASCA	88,25	b

8. Anchura de grupa (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	473,53			
Procedencia	2	1,73	0,86	0,10	0,90
Error	56	471,80	8,42		
CV %			15,81		
Media			18,36		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	18,61	a
LA MOYA	18,17	a
MECHAHUASCA	18,26	a

9. Longitud de la grupa (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	101,08			
Procedencia	2	9,27	4,63	2,83	0,07
Error	56	91,81	1,64		
CV %			5,10		
Media			25,08		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	25,58	a
LA MOYA	25,50	a
MECHAHUASCA	24,76	a

10. longitud de la cabeza (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	182,41			
Procedencia	2	13,71	6,86	2,28	0,11
Error	56	168,70	3,01		
CV %			5,09		
Media			34,08		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	34,56	a
LA MOYA	34,92	a
MECHAHUASCA	33,69	a

11. Distancia entre ojos (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	57,63			
Procedencia	2	9,42	4,71	5,47	0,01
Error	56	48,21	0,86		
CV %			7,83		
Media			11,85		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	12,44	a
LA MOYA	11,75	b
MECHAHUASCA	11,56	b

12. Altura de la cabeza (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	40,16			
Procedencia	2	0,16	0,08	0,11	0,90
Error	56	40,01	0,71		
CV %			5,94		
Media			14,23		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	14,22	a
LA MOYA	14,08	a
MECHAHUASCA	14,26	a

13. Ancho de mandíbula (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	59,88			
Procedencia	2	5,04	2,52	2,57	0,09
Error	56	54,84	0,98		
CV %			11,22		
Media			8,82		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	8,42	a
LA MOYA	8,67	a
MECHAHUASCA	9,06	a

14. Longitud de la cara (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	208,19			
Procedencia	2	12,38	6,19	1,77	0,18
Error	56	195,80	3,50		
CV %			9,23		
Media			20,25		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	20,92	a
LA MOYA	19,58	a
MECHAHUASCA	20,03	a

15. Longitud de la mandíbula (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	128,68			
Procedencia	2	2,18	1,09	0,48	0,62
Error	56	126,51	2,26		
CV %			6,64		
Media			22,64		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	22,39	a
LA MOYA	22,48	a
MECHAHUASCA	22,80	a

16. Perímetro de la cabeza (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	210,68			
Procedencia	2	6,55	3,28	0,90	0,41
Error	56	204,13	3,65		
CV %			4,06		
Media			46,97		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	47,39	a
LA MOYA	46,25	a
MECHAHUASCA	46,88	a

17. Perímetro torácico (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	2852,20			
Procedencia	2	509,94	254,97	6,10	0,00
Error	56	2342,26	41,83		
CV %			6,08		
Media			106,38		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	104,02	b
LA MOYA	100,22	c
MECHAHUASCA	108,66	a

18. Perímetro de la caña (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	20,08			
Procedencia	2	0,35	0,17	0,49	0,61
Error	56	19,73	0,35		
CV %			5,89		
Media			10,08		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	10,03	a
LA MOYA	9,92	a
MECHAHUASCA	10,14	a

19. Anchura de la oreja (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	18,41			
Procedencia	2	0,39	0,19	0,60	0,55
Error	56	18,02	0,32		
CV %			7,64		
Media			7,42		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	7,36	a
LA MOYA	7,25	a
MECHAHUASCA	7,49	a

20. Longitud de la oreja (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	72,39			
Procedencia	2	5,65	2,83	2,37	0,10
Error	56	66,73	1,19		
CV %			7,53		
Media			14,49		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	14,04	a
LA MOYA	14,50	a
MECHAHUASCA	14,73	a

21. Longitud del cuello (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	849,30			
Procedencia	2	27,85	13,92	0,95	0,39
Error	56	821,45	14,67		
CV %			7,49		
Media			51,13		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	52,06	a
LA MOYA	49,83	a
MECHAHUASCA	50,87	a

22. Longitud del lomo (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	2811,10			
Procedencia	2	708,85	354,42	9,44	0,00
Error	56	2102,26	37,54		
CV %			6,64		
Media			92,21		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	87,03	b
LA MOYA	95,83	a
MECHAHUASCA	94,26	a

23. Longitud de la cola (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	292,14			
Procedencia	2	6,79	3,40	0,67	0,52
Error	56	285,34	5,10		
CV %			9,49		
Media			23,78		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	23,92	a
LA MOYA	24,67	a
MECHAHUASCA	23,56	a

24. Longitud del fémur (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	383,18			
Procedencia	2	15,79	7,90	1,20	0,31
Error	56	367,38	6,56		
CV %			7,62		
Media			33,62		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	34,39	a
LA MOYA	33,08	a
MECHAHUASCA	33,31	a

25. Longitud de la tibia (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	438,56			
Procedencia	2	6,07	3,04	0,39	0,68
Error	56	432,49	7,72		
CV %			7,09		
Media			39,20		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	38,78	a
LA MOYA	39,83	a
MECHAHUASCA	39,31	a

26. Longitud del húmero (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	192,60			
Procedencia	2	0,58	0,29	0,08	0,92
Error	56	192,02	3,43		
CV %			6,66		
Media			27,79		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	27,75	a
LA MOYA	28,08	a
MECHAHUASCA	27,76	a

27. Longitud del radio (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	224,19			
Procedencia	2	6,07	3,03	0,78	0,46
Error	56	218,12	3,89		
CV %			6,19		
Media			31,91		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	31,46	a
LA MOYA	31,75	a
MECHAHUASCA	32,17	a

28. Longitud palmar (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	25,93			
Procedencia	2	0,51	0,26	0,56	0,57
Error	56	25,42	0,45		
CV %			8,46		
Media			7,97		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	7,86	a
LA MOYA	7,83	a
MECHAHUASCA	8,04	a

29. Anchura palmar (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	6,60			
Procedencia	2	0,83	0,41	4,03	0,02
Error	56	5,77	0,10		
CV %			8,47		
Media			3,79		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	3,61	c
LA MOYA	3,92	b
MECHAHUASCA	3,86	a

30. Longitud plantar (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	31,17			
Procedencia	2	0,13	0,07	0,12	0,89
Error	56	31,04	0,55		
CV %			10,46		
Media			7,12		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	7,06	a
LA MOYA	7,08	a
MECHAHUASCA	7,16	a

31. Anchura plantar (cm) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	999,04			
Procedencia	2	16,61	8,31	0,47	0,63
Error	56	982,42	17,54		
CV %			105,65		
Media			3,96		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	3,42	a
LA MOYA	3,08	a
MECHAHUASCA	4,40	a

32. Peso (kg) de acuerdo a la procedencia.

ADEVA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	58	5968,54			
Procedencia	2	286,80	143,40	1,41	0,25
Error	56	5681,74	101,46		
CV %			11,66		
Media			86,37		

Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Procedencia	Media	Rango
PALACIO REAL	86,73	a
LA MOYA	79,86	b
MECHAHUASCA	87,30	a