

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PRINCIPALES MEDIDAS BIOMÉTRICAS EN ALPACAS (*Vicugna pacos*)  
EN EDAD ADULTA DE LA RAZA HUACAYA EN LAS COMUNIDADES  
DE HUAYTIRE Y MAURE DE LAS ZONAS ALTOANDINAS  
DE TACNA 2015

TESIS

Presentada por:

Bach. Janeth Arias Tuco

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA - PERÚ

2017

# UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

“PRINCIPALES MEDIDAS BIOMÉTRICAS EN ALPACAS (*Vicugna pacos*)  
EN EDAD ADULTA DE LA RAZA HUACAYA EN LAS COMUNIDADES  
DE HUAYTIRE Y MAURE DE LAS ZONAS ALTOANDINAS  
DE TACNA 2015”

Tesis sustentada y aprobada el 20 de octubre del 2016; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : .....  
Dr. Hugo Flores Aybar

SECRETARIO : .....  
MSc. Facundo Emilio Maquera LLanos

MIEMBRO : .....  
MSc. Juan Nicanor Castro Cansino

ASESOR : .....  
MSc. Daniel Gandarillas Espezúa

## DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado, por ello humildemente dedico primeramente mi trabajo a Dios

A mi padre Lucio Arias quien ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo que me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi madre Emiliana quien me dio la vida, quien me cuida y se preocupa por mí.

A mis abuelitos Marcelino A., Marcelino T. y Damiana quienes me enseñaron el valor de la perseverancia.

A mi maestro de toda la vida, César Canchanya, quien no me dejó en mis momentos difíciles.

A mis hermanos Franklin, José Luis y Ruby Magaly, quienes son mis ejemplos a seguir.

A mi sobrino Mathias Arias, quien con su inocencia me enseña las cosas simples de la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por protegerme y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Al Dr. Daniel Gandarillas, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización del presente trabajo de investigación.

A Tito Limache, por motivarme, aconsejarme, brindarme su tiempo en todo momento y ser un ejemplo a seguir.

A Mvz. Koyac G., Ing. Agrónomo Lucho V. y a los residentes de las zonas, quienes me apoyaron en la ejecución de la presente tesis

A mis amigos en general por su apoyo incondicional.

Finalmente a mis profesores de la universidad quienes me forjaron para desenvolverme como profesional.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXO .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1.    DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.3.    JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4.    OBJETIVOS .....	8
1.4.1.    Objetivo general .....	8
1.4.2.    Objetivo específico .....	8

CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1.    ANTECEDENTES.....	9
2.1.1.    Medidas biométricas en alpacas .....	9
2.1.2.    Medidas pelvimétricas en alpacas.....	12
2.2.    BASES TEÓRICAS.....	14
2.2.1.    Camélidos sudamericanos .....	14
2.2.2.    Importancia de la alpaca .....	14
2.2.3.    La alpacas ( <i>Vicugna pacos</i> ) .....	15
2.2.4.    Conformación corporal de la alpaca.....	16
2.2.5.    Dentición en la alpaca.....	17
2.2.6.    Biometría.....	20
2.2.6.1.    Medidas biométricas .....	21
2.2.7.    Medidas pelvimétricas.....	23
2.2.8.    Juzgamiento de la alpaca.....	26
2.2.9.    Medio ecológico en la crianza de alpaca .....	27
2.2.9.1.    Zona agroecológica puna .....	28
2.2.9.2.    Efecto del medio ambiente en el desarrollo de la alpaca .....	29
2.3.    BASE CONCEPTUAL .....	31

2.3.1.	Biometría.....	31
2.3.2.	Pelvimetría .....	31
2.3.3.	Puna seca .....	31
2.3.4.	Puna húmeda.....	32
CAPÍTULO III.....		33
MATERIAL Y MÉTODOS .....		33
3.1.	MATERIALES .....	33
3.1.2.	Lugar de estudio .....	33
3.1.3.	Material de estudio .....	34
3.1.4.	Materiales y equipos .....	35
3.2.	MÉTODO .....	36
3.2.1.	Tipo de investigación.....	36
3.2.2.	Diseño de investigación .....	36
3.2.3.	Procedimiento experimental .....	36
3.2.4.	Variables evaluadas .....	39
3.2.5.	Análisis estadístico.....	40
CAPÍTULO IV .....		41
RESULTADOS .....		41
4.1.	MEDIDAS BIOMÉTRICAS .....	41

4.1.1.	Largo de cabeza .....	41
4.1.2.	Ancho de cabeza .....	43
4.1.3.	Perímetro torácico.....	44
4.1.4.	Altura a la cruz .....	46
4.1.5.	Largo de cuerpo .....	47
4.1.6.	Altura a la grupa.....	49
4.2.	MEDIDAS PELVIMÉTRICAS .....	50
4.2.1.	Largo de la pelvis (Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral) .....	51
4.2.2.	Ancho de la pelvis (Distancia entre las tuberosidades coxales).....	52
CAPÍTULO V .....		53
DISCUSIÓN.....		53
5.1.	DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS BIOMÉTRICAS .....	53
5.1.1.	Largo de la cabeza.....	53
5.1.2.	Ancho de la cabeza.....	54
5.1.3.	Perímetro torácico.....	55
5.1.4.	Altura a la cruz .....	56
5.1.5.	Largo del cuerpo .....	58
5.1.6.	Altura a la grupa.....	59

5.2.	Determinación del ancho y largo de la pelvis.....	60
5.2.1.	Largo de la pelvis (Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral) .....	60
5.2.2.	Ancho de la pelvis (Distancia entre las tuberosidades coxales).....	61
CONCLUSIONES.....		62
RECOMENDACIONES.....		64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		65
ANEXOS .....		70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de animales muestreados de las comunidades de Huaytire y Maure según sexo .....	34
Tabla 2.	Medida del largo de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	41
Tabla 3.	Medidas del ancho de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	43
Tabla 4.	Medidas del perímetro torácico en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	44
Tabla 5.	Medidas de la altura a la cruz en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	46
Tabla 6.	Medidas del largo del cuerpo en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	47
Tabla 7.	Medidas de la altura a la grupa en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	49
Tabla 8.	Medidas pelvimétricas en alpacas hembras de raza huacaya de edad adulta en las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de animales muestreados en las comunidades de Huaytire y Maure.....	35
Figura 2. Cronología dentaria en alpaca de la raza huacaya .....	37
Figura 3. Medida del largo de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	42
Figura 4. Medidas del ancho de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	44
Figura 5. Medidas del perímetro torácico en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	45
Figura 6. Medidas de la altura a la cruz en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	47
Figura 7. Medidas del largo del cuerpo en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure. ....	48
Figura 8. Medidas de la altura a la grupa en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure .....	50
Figura 9. Medidas pelvimétricas en alpacas hembras de raza huacaya de edad adulta en las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna.....	51

Figura 10. Medida tomadas del largo y ancho de la cabeza .....	71
Figura 11. Medidas tomadas del cuerpo de la alpaca.....	72
Figura 12. Medidas biométricas de la altura a la cruz en alpacas huacaya de edad adulta .....	73
Figura 13. Medidas biométricas del perímetro torácico en alpacas huacaya de edad adulta .....	73
Figura 14. Medidas biométricas de la altura a la grupa en alpacas huacaya de edad adulta .....	73
Figura 15. Medidas tomadas del largo y ancho de la pelvis .....	74
Figura 16. Medidas gráficas en milímetros por comunidad y sexo .....	87

## ÍNDICE DE ANEXO

ANEXO 1. Medidas biométricas del largo y ancho de la cabeza de la alpaca huacaya.....	71
ANEXO 2. Medidas biométricas del cuerpo de la alpaca huacaya.....	72
ANEXO 3. Imágenes de medidas biométricas tomadas en la zona de estudio .....	73
ANEXO 4. Medidas biométricas del largo y ancho de la pelvis en alpacas huacaya hembras .....	74
ANEXO 5. Principales medidas biométricas en alpacas Huacaya de edad adulta .....	75
ANEXO 6. Cuadros anva de alpacas hembras huacaya adulta de ambas comunidades.....	81
ANEXO 7. Cuadros anva de alpacas machos huacaya adulta de ambas comunidades.....	83
ANEXO 8. Cuadros anva de alpacas huacaya por sexo en edad adulta en ambas comunidades.....	85
ANEXO 9. Comparación de gráficos en milímetros de las medidas biométricas de la cabeza y cuerpo en alpacas .....	87

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las comunidades de Huaytire y Maure, ubicadas en las provincias de Candarave y Tarata respectivamente en la zona alto andina de Tacna, con el objetivo de determinar las principales medidas biométricas en alpacas (*Vicugna pacos*) de edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna, se midió a un total de 134 alpacas (120 hembras y 17 machos) en ambas comunidades, las medidas biométricas evaluadas fueron: largo (LCB) y ancho (ACB) de la cabeza, perímetro torácico (PT), altura a la cruz (AX), largo del cuerpo (LCP) y altura a la grupa (AG) donde se midieron en hembras y machos y el largo (LPV) y ancho (APV) de pelvis sólo en hembras. Los resultados obtenidos en hembras fueron las siguientes medidas  $24,59 \pm 1,78$  cm (LCB);  $16,89 \pm 2,13$  cm (ACB);  $94,88 \pm 6,29$  cm (PT);  $80,73 \pm 5,05$  cm (AX);  $83,58 \pm 5,58$  cm (LCP) y  $82,80 \pm 4,98$  cm (AG) y en alpacas machos  $24,86 \pm 1,23$  cm (LCB);  $16,21 \pm 1,67$  cm (ACB);  $96,36 \pm 4,16$  cm (PT);  $86,29 \pm 3,81$  cm (AX);  $89,86 \pm 2,57$  cm (LCP) y  $87,79 \pm 3,12$  cm (AG), donde las medidas de AX, LCP Y AG es diferente ( $P < 0,001$ ) entre machos y hembras, pero similares ( $P > 0,05$ ) en LCB, ACB y PT. Y en alpacas hembras las medidas del LPV Y APV son  $19,99 \pm 0,80$  cm en la comunidad de Huaytire;  $20,85 \pm 1,10$  cm en la comunidad de Maure; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre ambas comunidades. En conclusión las medidas biométricas determinadas son diferentes entre ambas comunidades.

Palabras Clave: biometría, alpaca, comunidad, zoometría, pelvimetría

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the communities of Huaytire and Maure, located in the provinces of Candarave and Tarata, respectively, in the alto de Tacna area, in order to determine the main biometric measurements in old alpacas (*Vicugna pacos*) Adult of the huacaya race in the communities of Huaytire and Maure of the high Andean zones of Tacna, a total of 134 alpacas (120 females and 17 males) were measured in both communities, the biometric measures evaluated were: (LCV) and width (ACB) of the head, thoracic perimeter (PT), height at the cross (AX), body length (LCP) and croup height (AG) Pelvis only in females. The results obtained in females were the following measures  $24,59 \pm 1,78$  cm (LCB);  $16,89 \pm 2,13$  cm (ACB);  $94,88 \pm 6,29$  cm (PT);  $80,73 \pm 5,05$  cm (AX);  $83,58 \pm 5,58$  cm (LCP) and  $82,80 \pm 4,98$  cm (AG) and in male alpacas  $24,86 \pm 1,23$  cm (LCB);  $16,21 \pm 1,67$  cm (ACB);  $96,36 \pm 4,16$  cm (PT);  $86,29 \pm 3,81$  cm (AX);  $89,86 \pm 2,57$  cm (LCP) and  $87,79 \pm 3,12$  cm (AG), where the measurements of AX, LCP and AG are different ( $P < 0,001$ ) between males and females, but similar ( $P > 0,05$ ) in LCB, ACB and PT. And in female alpacas, the measures of LPV and APV son  $19,99 \text{ cm} \pm 0,80$  cm in the community of Huaytire;  $20,85 \pm 1,10$  cm in the community of Maure; Where there is no significant difference ( $P > 0,05$ ) between the two communities. In conclusion the biometric measures are son between both communities.

Keywords: biometrics, alpaca, community, zoommetry, pelvimetry

## INTRODUCCIÓN

La crianza de camélidos sudamericanos domésticos en particular la alpaca (*Vicugna pacos*) juega un rol importante para las comunidades de la zona alto andina desde el punto de vista social, económico, ecológico y estratégico, quien tiene una gran capacidad de adaptación que le permite el aprovechamiento de extensas áreas de pastos naturales por encima de 4 000 msnm (Solis, 1997). Estas especies se adaptaron en el lugar donde habitan y presentan rasgos fenotípicos propios, esto pueden ser caracterizadas por la biometría que es el estudio exterior de los animales; esto permite observar, estudiar y juzgar al animal, de manera que se pueda apreciar sus bondades, defectos y conformación del animal (Inchausti & Tagle, 1980), todo esto es importante en la actividad pecuaria en alpacas, porque permite ponderar su rendimiento individual, desarrollo y crecimiento, así como para realizar la selección de los reproductores con fines de mejoramiento genético (Bustinza, 2001).

En la zona alto andina de la región de Tacna, no se ha realizado estudios que estipulen las medidas, conformación corporal y medidas biométricas de la alpaca huacaya, estos animales se diferencian de acuerdo a su zona ecológica por selección natural, es por ello la importancia de evaluar la influencia del medio ambiente, edad y sexo, para

poder realizar la selección de buenos reproductores con el fin de realizar mejoramiento genético. Es por ello que el objetivo del estudio fue determinar las principales medidas biométricas en alpacas de edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La crianza de camélidos sudamericanos domésticos en particular la alpaca (*Vicugna pacos*) juega un rol importante para las comunidades de la zonas alto andinas desde el punto de vista social, económico, ecológico y estratégico; porque constituye una de las principales fuentes de ingreso económico y sustento alimenticio; la alpaca (*Vicugna pacos*) tiene gran capacidad de adaptación que permite el aprovechamiento de extensas áreas de pastos naturales de la zona alto andina, por encima de 4 000 msnm que no son aptas para la crianza de otras especies por las condiciones adversas asociadas con este ecosistema (Solis, 1997).

Según el IV censo agropecuario (INEI, 2012), Tacna cuenta con una población de 50 660 alpacas (*Vicugna pacos*) e incluye la Provincia de Candarave que cuenta con 7 682 alpacas y Provincia

de Tarata con 8 240 alpacas. La región alto andina de Tacna pertenece a la zona agroecológica puna seca y ésta se caracteriza por tener bofedales que están representados por asociaciones vegetales de bajo valor nutritivo que sólo es aprovechada para la alimentación por las alpacas (Alvarado, 2012).

La extensa variación fenotípica que existe, es valioso para seleccionar y utilizar en diferentes poblaciones de camélidos basado en la biometría, que consiste en el estudio exterior de las características y la conformación corporal de los animales, y juzgar al animal, de manera que se pueda apreciar sus bondades y defectos (Inchausti & Tagle, 1980). Además desde el punto de vista económico y productivo debe existir una relación armónica entre las distintas regiones del cuerpo para así conocer las capacidades productivas de una raza o variedad o su inclinación hacia determinada producción zootécnica (Olarte, 2006). Es importante en la actividad pecuaria, porque permite ponderar los rasgos fenotípicos de los individuos para tener conocimiento sobre su rendimiento individual, desarrollo y crecimiento, así como para realizar la selección de los reproductores con fines de mejoramiento genético (Bustinza, 2001).

El desarrollo en animales es indicado por las medidas corporales, que caracteriza la morfología de la especie o raza, por ello es importante conocer las principales medidas el cual permitirá deducir el grado de rendimiento que puede proporcionar (Laqui, 2007). Dada la naturaleza de las investigaciones en biometría, es casi imposible hallar valores absolutos, no obstante las observaciones e interpretaciones estadísticas, contribuirá en precisar las características biométricas específicas (Delgado, 1965).

Por otro lado, existen programas de mejoramiento genético en los rebaños alpaqueros, sin caracterizar las medidas biométricas de la raza huacaya, ya que los animales se diferencian de acuerdo a su zona ecológica por selección natural, es necesario evaluar la influencia del medio ambiente interno, la influencia del sexo, ya que algunas zonas alto andinas presentan un medio ambiente diferenciado de otras zonas, como puna húmeda y puna seca, la cual trae como consecuencia una incorrecta selección de los reproductores destinados al mejoramiento genético (Marca, 2010). Se han realizado varios trabajo en el departamento de Puno relacionados a biometría en alpacas. Sin embargo hay una carencia de información sobre la evaluación y determinación de las medidas

biométricas en alpacas adultas huacayas de las Comunidades de Huaytire y Maure de la región de Tacna. Esto impide el diseño de estrategias adecuadas para la utilización del potencial de los recursos genéticos existente en Alpacas y el establecimiento de programas de mejoramiento.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las principales medidas biométricas de la alpaca en edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Las alpacas son criadas en un sistema de explotación irracional en el cual se usan métodos empíricos debido a que no se han hecho estudios para lograr una explotación racional, ningún criador se guía básicamente por patrones de selección ya que no existen normas técnicas establecidas para la explotación de esta especie y este trabajo de investigación contribuye con información

sobre las principales medidas biométricas, tales como largo y ancho de la cabeza, perímetro torácico, altura a la cruz, largo del cuerpo, altura a la grupa, largo y ancho de la pelvis (hembras); que servirán para establecer el patrón estándar (biotipo ideal) en esta especie en las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna, para una correcta selección y juzgamiento de alpacas para el mejoramiento genético.

Es de vital importancia que el productor, profesional y público en general cuente con información referida a las medidas biométricas para poder realizar una selección apropiada para así obtener mejores animales.

Además los resultados de esta investigación sobre las principales medidas biométricas, permitirán contribuir a los criadores y a las instituciones relacionadas al mejoramiento de las alpacas y reducir los problemas productivos, y los resultados del trabajo formarán parte del conocimiento científico y estará al alcance de todos los profesionales y técnicos agropecuarios que requieran dicha información.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar las principales medidas biométricas en alpacas de edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure de las zonas alto andinas de Tacna.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar las medidas biométricas; largo y ancho de la cabeza, perímetro torácico, altura de la cruz, largo del cuerpo, altura a la grupa según el sexo en alpacas de edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure.
- Determinar las medidas biométricas del largo y ancho de la pelvis en alpaca hembra de edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

Se ha realizado búsqueda de bibliografía, sobre estudios de biometría en camélidos sudamericanos, encontrando algunos estudios realizados en alpacas de raza huacaya de edad adulta, entre los más importantes relacionados a las variables de estudio se detallan en los siguientes párrafos.

##### **2.1.1. MEDIDAS BIOMÉTRICAS EN ALPACAS**

En la comunidad campesina de Tacalaya, distrito de Camilaca, provincia de Candarave, región de Tacna entre los meses de marzo a abril del 2014 y abril a mayo del 2015 se realizó un trabajo de investigación con la finalidad de conocer la medida biométrica de la altura de la cruz en alpacas hembras huacaya considerando la edad, y como resultado obtuvo un promedio de 82,45 cm; 83,55 cm y 83,53 cm para las alpacas de 3, 4 y 5 años de edad respectivamente (Zegarra, 2015).

Los anexos de Arundaya, Quebrada Honda, Azana del distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto de Moquegua, se encuentran ubicada un medio ambiente de puna seca, donde se evaluó las principales medidas biométricas a 360 alpacas huacaya machos y hembras de 1, 2 y 3 años de edad, teniendo así para la edad de 3 años obtuvo las siguientes medidas respecto; al largo y ancho de la cabeza 26,78 cm y 11,96 cm; perímetro torácico 93,69 cm; altura a la cruz 84,86 cm; largo del cuerpo 89,77 cm; altura a la grupa 86,95 cm en hembras. Por otro lado en machos; largo y ancho de la cabeza 24,48 cm y 10,67 cm; perímetro torácico 91,65 cm; altura a la cruz 86,54 cm; largo del cuerpo 87,74 cm y altura a la grupa 88,40 cm y concluye que las hembras tienen mayores promedios frente a los machos (Marca, 2010).

En el centro de investigación de camélidos la Raya y en seis haciendas ubicadas en los departamentos de Puno (Carabaya, Melgar, Sandía, Lampa) y Cusco (Canchis y Canas), donde se tomó medidas biométricas a 100 alpacas reproductores tipo Huacaya (50 hembras y 50 machos) fueron las siguientes; en alpacas hembras; en largo de la cabeza  $25,69 \pm 0,67$  cm; ancho de la cabeza  $12,46 \pm 0,65$  cm; perímetro torácico  $101,64 \pm 3,12$  cm; altura a la cruz  $87,25 \pm 1,71$  cm; largo del cuerpo  $84,72 \pm 2,88$  cm

y altura a la grupa  $89,98 \pm 1,72$  cm y en alpacas machos; en largo de la cabeza  $27,01 \pm 0,97$ cm; ancho de la cabeza  $13,29 \pm 0,77$  cm; en perímetro torácico  $96,10 \pm 4,38$  cm; en altura a la cruz  $88,68 \pm 3,04$  cm; en largo del cuerpo  $84,58 \pm 3,79$  cm y altura a la grupa  $91,02 \pm 2,76$  cm. Donde las medidas a nivel de la cabeza presentan homogeneidad en ambos sexos, excepto el perímetro torácico que en las hembras es mayor que en los machos, el largo del cuerpo, altura a la cruz, no son uniformes en ambos sexos (Barreda, 1975).

En el centro de investigación IVITA ubicado en el departamento de Puno, se ha realizado un trabajo de investigación, utilizando 500 alpacas huacayas, donde los resultados de las principales medidas biométricas obtenidos en alpacas de 3, 4 y 5 años de edad en ambos sexos, son las siguientes; para el largo de cabeza 26,36 cm; ancho de cabeza 12,03 cm; perímetro torácico 106,74 cm; altura a la cruz 88,57 cm. donde las medidas del largo de cabeza, ancho de cabeza, altura a la cruz son mayores en machos y el perímetro torácico es mayor en las hembras. Además que las medidas biométricas en alpacas están influenciada por la edad y en menor grado o en forma confusa por el sexo (Bustinza, 2001).

### **2.1.2. MEDIDAS PELVIMÉTRICAS EN ALPACAS**

Mediciones en alpacas hembras vivas con fibra incluida y reporta las siguientes medidas; respecto a la distancia entre la tuberosidad coxal y su homólogo es de  $21,30 \pm 0,61$  cm;  $21,75 \pm 0,94$  cm;  $23,50 \pm 0,67$  cm y  $25,05 \pm 0,44$  cm para alpacas de 1,5 a 4,5 años de edad respectivamente, además se indica que el factor edad y alimentación influye muy poco en la variación de las medidas en estudio. Sin embargo es considerable la superioridad de las medidas provenientes de alpacas pastoreadas en pastos cultivados y que la medida de la capacidad pelviana no es fácil determinar en alpacas. (Bustinza & Carnica, 1993)

El estudio sobre pelvimetría en alpacas beneficiadas en el camal municipal del distrito de Nuñoa, provincia de Melgar, departamento de Puno, en un total de 120 alpacas hembras de raza huacaya (60 primerizas y 60 multíparas) con edades de 2 a 6 años, para determinar alpacas amplias o estrechas de pelvis, la medida obtenida entre la distancia de la tuberosidad coxal y su homólogo, en promedio general fue de 20,77 cm, respecto a la condición reproductiva las primerizas muestran un promedio de  $20,69 \pm 0,84$  cm, las multíparas presentan un promedio de  $20,81 \pm 1,06$  cm; y la

distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática medial en promedio general fue de 18,02 cm, respecto al estado productivo las primerizas muestran un promedio de  $20,28 \pm 0,86$  cm y las multíparas presentan un promedio de  $18,02 \pm 1,47$  cm (Chacón, 2009).

En Macusani, provincia de Carabaya de la región de Puno, donde se realizó un trabajo de investigación sobre pelvimetría en alpacas hembras multíparas de la raza huacaya de cuatro, cinco y seis años de edad. Los resultados obtenidos para la distancia entre las tuberosidades coxales (cm) en alpacas hembras, el promedio general fue de  $22,40 \pm 2,51$  cm, para el efecto edad fueron de  $21,26 \pm 1,15$  cm (4 años);  $23,05 \pm 3,05$  cm (5 años) y  $22,96 \pm 2,58$  cm (6 años), las alpacas de cinco y seis años de edad presentan mayor distancia entre las tuberosidades coxales respecto a las alpacas de cuatro años de edad. La distancia obtenida entre la tuberosidad coxal y tubérculo medial de la tuberosidad isquiática en promedio general fue de  $23,14 \pm 1,42$  cm, para el efecto edad fueron de  $22,82 \pm 1,25$  cm,  $23,33 \pm 1,68$  cm,  $23,27 \pm 1,25$  cm en alpacas de cuatro, cinco y seis años de edad respectivamente (Zea, 2014).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS**

Los camélidos sudamericanos, son la llama (*Lama glama*), alpaca (*Lama pacos/vicugna pacos*), guanaco (*Lama guanicoe*) y vicuña (*Vicugna vicugna*) (Novoa, 1970). La población total de camélidos sudamericanos incluyendo ambas especies domésticas (Llama y Alpaca) y silvestres (Guanaco y Vicuña) se ha estimado en aproximadamente 6 935 441 millones y está distribuido principalmente en Argentina, Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú, pero también a nivel mundial en los países de EE.UU, Europa, Australia y entre otros (Ratto, 2005).

### **2.2.2. IMPORTANCIA DE LA ALPACA**

La crianza de camélidos sudamericanos, en particular la alpaca se desarrolla en la región Alto Andina, porque esta especie soporta las inclemencias propias de la zona, con un clima frígido entre los 3 800 a 5 000 msnm y temperaturas mínimas, donde sólo prosperan variedades de pastos naturales adaptados a la ecología

alto andina. Es ahí, que la alpaca juega un rol importante desde el punto de vista social, económico y ecológico. Su importancia social, radica en que miles de familias, se dedican a la crianza y explotación, siendo la única fuente de ingreso económico y sustento para la satisfacción de sus necesidades vitales (Solis,1997).

### **2.2.3. LA ALPACA (*Vicugna pacos*)**

La alpaca es un animal mediano con estatura promedio de 80 a 90 cm (Cardozo, 1954). El peso al nacimiento varía de 7-10 kg y pudiendo llegar a los 70 kg en edad adulta Su temperatura al igual que otros camélidos es de 42 C° (Fowler, 1986).

La alpaca se caracteriza por su cuello largo, bien recubierto de fibra y pelos. La cabeza es pequeña, comprimida lateralmente, tiene un copete de pelos que llega hasta los ojos y cubre completamente la frente de las hembras y en machos. Las orejas son pequeñas, verticales, puntiagudas, tienen el pabellón enroscado y están cubiertas externamente de fibra corta e interiormente de pelos finos (Cardozo, 1954).

#### 2.2.4. CONFORMACIÓN CORPORAL DE LA ALPACA

Sus características más resaltantes según Solis (1997); en cuanto a su morfología y producción zootécnica es la siguiente:

- a) **Cabeza:** presenta formas finas, comprimida, está cubierto de mechales lo cual es más pronunciado en las hembras, pero también se observa en los machos de raza suri. La cabeza mide 25,5 cm. en promedio en el macho; en la hembra 23 cm. partiendo de la cresta occipital a la punta de la nariz. La cara presenta un aspecto altivo y elegante.
- b) **Frente:** Es poco pronunciado, ancha y llana.
- c) **Orejas:** Se encuentran ligeramente enroscada y cuando el animal está atento lo lleva hacia adelante y cuando corren o tiene actitud defensiva lo llevan hacia atrás. Sus orejas son pequeñas, ligeramente erectas y dirigidas hacia adelante.
- d) **Ojos:** Están a flor de la parte frontal, son grandes, expresivos y de mirada bondadosa y tímida, estando provisto de grandes pestañas.
- e) **Nariz:** Ligeramente puntiaguda, con fosas nasales amplias que va a terminar en un labio superior leporino.

- f) **Boca:** Está formada por el labio superior e inferior que se encuentra ligeramente separados y que en los animales viejos se vuelven colgantes, presentando en esta región los pelos táctiles que sirven para controlar los agentes externos para las fosas nasales y la vía digestiva.
- g) **Cuello:** Es generalmente más largo que el de la llama, estado cubierto por un fibra muy larga y presentando gran movilidad.
- h) **Pecho:** Es más pequeño que el de la llama, tiene la forma de quilla y en la región del esternón presenta una callosidad la cual es más marcada que el de la llama.
- i) **Tronco:** Es más voluminoso que el de la llama y otras especies, pero presentan la línea dorso sacral un poco convexo de adelante hacia atrás, lo cual es más marcado en la raza huacaya y menor en la suri.
- j) **extremidades:** Son fuertes, bien desarrolladas.

#### 2.2.5. DENTICIÓN EN LA ALPACA

Los camélidos sudamericanos y específicamente la alpaca se caracteriza por poseer caninos e incisivos en ambas mandíbulas y según Calle (1982) hace referencia sobre dentición y determinación de la edad en alpacas:

### **A. Diente de leche**

Los dientes de leche o temporales son de menor tamaño comparado con los permanentes, así mismo los dientes de leche tiene la forma cilíndrica a diferencia de los dientes permanentes que son más grandes achatados y sus raíces más separados.

La dentición de leche comprende 16 dientes de los cuales tenemos 3 incisivos inferiores, 3 premolares superiores y 2 premolares inferiores en cada lado de las mandíbulas. Las crías de las alpacas nacen con el primer par de incisivos en erupción llamados palas o pinzas. Los medianos aparecen entre 14 y 84 días, los extremos en torno a 67 días. Los premolares mayormente no tienen importancia en la determinación de la edad, pero al terminar su erupción a los 17 meses de edad; su erupción es variable pero se considera que se inicia al mes de edad.

$$I = \frac{0}{3} \quad PM = \frac{3}{2} = 16 \text{ dientes}$$

### **B. Dientes permanentes**

En los dientes permanentes o de adulto, su fórmula dentaria esta expresada de la siguiente manera.

**Hembras:**

$$I = \frac{1}{3} \quad C = \frac{0}{1} \frac{(1)}{(1)} \quad PM = \frac{2}{1} \quad M = \frac{3}{3} = 28 - 30 \text{ dientes}$$

**Machos:**

$$I = \frac{1}{3} \quad C = \frac{1}{1} \quad PM = \frac{2}{1} \quad M = \frac{3}{3} = 30 \text{ dientes}$$

Esta fórmula puede variar en algunas hembras a un total de 28 dientes cuando faltan los caninos superiores.

La aparición de los dientes permanentes o de adulto, en machos y hembras, presenta características peculiares, es así que los molares y los caninos son monofiodontes, mientras que los incisivos y premolares son difiodontes por presentarse en la dentición de leche y permanente.

La dentición de adulto se considera que llega a su completo desarrollo llamado boca llena, aproximadamente a los 7 años de edad.

**C. Determinación de la edad de la alpaca**

La edad se puede determinar por su aspecto general y por la dentadura:

- **Por su aspecto general:** Se determina apreciando su conformación corporal en donde se logra determinar que los animales viejos tienen la tendencia a presentar el labio inferior ligeramente colgante.
- **Por la dentadura:** Se determina teniendo en cuenta la erupción desgaste y rozamiento que sufren los dientes de leche y los cambios que se presentan o producen por los dientes permanentes en base a la cronometría dentaria, por otro lado, el grado de desgaste de su forma puntiaguda de los caninos es decir, a medida que avanza la edad del animal los caninos se van aplanando.

En los dientes temporales las pinzas es notorio un rozamiento con marcada separación de las raíces a los 2 años; en los dientes medianos y externo es notorio un rozamiento bastante manifiesto a los 2,5 y 3 años; en los dientes pinzas y medianos se empiezan a rasar a los 4 y 5 años y en los dientes extremos a los 6 años se empiezan a rasar.

#### **2.2.6. BIOMETRÍA**

La biometría es el estudio exterior de los animales que permite observar, estudiar y juzgar al animal, de manera que se pueda

apreciar sus bondades, defectos y la conformación del animal; o sea la biometría permite apreciar y deducir las aptitudes del animal sea como productor de carne, leche o trabajo (Inchausti & Tagle, 1980).

La biometría también consiste en la medición de ciertas regiones anatómicas en animales vivos con el propósito de aumentar la precisión de los análisis de conformación y caracterizar la morfología y comparación de los animales. Es decir, las determinaciones biométricas son métodos de gran valor en la práctica zootécnica para el estudio del morfotipo y la configuración plástica general que permitirá deducir el grado de rendimiento o utilidad efectiva que un individuo puede proporcionar (Laqui, 2007).

Además en la actividad pecuaria es importante porque permite ponderar los rangos fenotípicos de los individuos para tener conocimiento sobre su rendimiento individual, desarrollo y crecimiento, así como para realizar la selección de los reproductores con fines de mejoramiento genético (Bustinza, 2001).

#### **2.2.6.1. MEDIDAS BIOMÉTRICAS**

Las medidas corporales se realizan directamente sobre el animal, donde estas medidas corporales se agrupan en alzadas

(medidas lineales de altura), diámetros (medidas lineales de anchura y profundidad) y perímetros (Rodero *et al.*, 2003).

Las medidas como las alzadas a la grupa o a la cruz permiten analizar el desarrollo esquelético del animal, así se refiere que de un animal alargado se espera que tenga una gran alzada a la grupa, un elevado peso vivo y una gran musculatura dorsal. Mientras que la alzada a la grupa es un carácter que indica la madurez en la edad temprana, seguido por la alzada de la cruz y la anchura a la espalda (Coaquira & Machaca, 2000).

Las medidas biométricas como el ancho de grupa y perímetro torácico son los indicadores principales que tienen mayor efecto en el peso vivo de animales enteros; en tanto que el ancho de grupa y la alzada a la cruz son los indicadores que tiene mayor efecto en el peso vivo de llamas castrados (Condori & Ayala, 2003).

Desde el punto de vista económico y productivo debe existir una relación armónica entre las distintas regiones del cuerpo para así conocer las capacidades productivas de una raza o variedad o su inclinación hacia determinada producción zootécnica (Olarde, 2006).

### **2.2.7. MEDIDAS PELVIMÉTRICAS**

De acuerdo con Ferreira (1991) y Ectors & Derivaux (1990), la pelvimetría consiste básicamente en la determinación métrica de las dimensiones pélvicas, y su utilización está directamente relacionada a reproducción que permita evitar problemas durante el parto, y existen diversos métodos para la realización de pelvimetría, dentro de ellas la pelvimetría directa (interna) e indirecta (externa).

Se entiende por diámetros pelvianos la distancia que existe entre puntos opuestos determinados de la pelvis (homólogo), que nos da una idea de la magnitud del espacio y por tanto las posibilidades de acomodación y paso del feto (Derivaux & Ectors, 1990).

#### **Pelvimetría directa**

La pelvimetría directa es posible por palpación rectal, determina la abertura pelviana, se coloca la mano con los dedos separados (Derivaux & Ectors, 1990).

Mediante palpación rectal es posible medir la pelvis de los bovinos en relación con el plano vertical mediante la medición sacropubiana (distancia entre el borde ventral del cuerpo del primer sacro y el borde craneal de la sínfisis púbica). La medida desde la

parte superior bis iliaca (distancia entre las caras interior de los cuerpos del ilion inmediatamente debajo del sacro) (Meijering, 1984).

Los instrumentos de medida utilizados para determinar medidas pelvimétricas de manera directa se denominan pelvímetros, este es insertado en el recto del animal y la lectura es realizado externamente, el procedimiento estándar es realizar las mediciones con el animal debidamente asegurado en una manga, retirar las heces por el recto del animal para facilitar la colocación del pelvímetro junto con el brazo del examinador (Deustscher, 1985).

### **Pelvimetría indirecta**

Se basa en el principio de una relación entre el desarrollo de la abertura pelviana de otras dimensiones corporales, tales como la alzada del animal, la conformación de la grupa, longitud de la distancia entre los ángulos de la cadera o distancia bicoxo-femoral. Existe una relación entre la conformación de la grupa y la de la pelvis, va acompañado con una reducción de los diámetros de la pelvis, lo que constituye una predisposición a las distocias (Derivaux & Ectors, 1990).

Para medir la pelvis indirectamente se toman puntos externos seleccionados en el animal sin embargo esta técnica está sujeta a

un mayor error cuando se usa para determinar el área pélvica (Sloss & Duffy, 1987).

Algunos autores han estudiado la correlación entre las medidas internas y externas de la pelvis bovina encontrando valores no muy significativos (Rice & Wiltbank, 1972).

### **Conformación de la pelvis**

La pelvis representa un canal osteoligamentoso que el feto debe recorrer en el momento del parto. La circunferencia pelviana está circunscrita superiormente por el sacro y las vértebras coccígeas, lateral e inferiormente por los coxales y posteriormente por el ligamento isquiático, reuniéndose los dos coxales entre sí para formar la sínfisis pubiana o pelviana (Sisson & Grossman, 1996).

El cinturón pelviano, está compuesto por tres huesos; ilion, pubis e isquiión, que en los mamíferos domésticos están bien desarrollados pero soldados unos con los otros, a la unión de estos tres huesos soldados entre sí se denomina hueso coxal; ambos coxales se tocan constituyendo la sínfisis pelviana, que es de naturaleza cartilaginosa en animales jóvenes y ósea en viejos; dorsalmente, ambos huesos coxales se separan constituyendo una abertura más o menos ancha y en la que se interpone proximalmente el sacro, de tal forma que se

origina un anillo óseo, pelvis, el cual circunscribe una cavidad, pelviana denominada cinturón pelviana (Scharwarse, 1970).

Las alpacas de cinco y seis años de edad presentan mayor distancia entre las tuberosidades coxales respecto a alpacas de cuatro años de edad, y que esta diferencia observada se debe a que el desarrollo corporal termina a los cinco años para luego estabilizarse (Grunert & Ebert, 1990)

#### **2.2.8. JUZGAMIENTO DE LA ALPACA**

El juzgamiento forma parte del mejoramiento genético, esto se realiza en forma práctica en la empresa, fundo y campo ferial (ferias ganaderas), puede ser considerado como un arte y ciencia de observación cuidadosa y minuciosa de los animales para evaluar los caracteres zootécnicos en forma visual, al tacto y a veces con información de laboratorio. El juez aprovecha la variabilidad entre los individuos que posee los mejores caracteres (Bustinza, 2001).

Es parte integrante de la moderna producción alpaquera que consiste en observar, evaluar las características zootécnicas en forma visual y al tacto; es decir es una técnica, estilo y arte, requiere capacidad, experiencia práctica y conocimientos previos para de esa manera determinar la bondad de sus cualidades y calidades

zootécnicas. Básicamente se juzgan los caracteres externos, morfología, todo ello está dado por una adecuada conformación, más la distribución de las fibras, mechales en las diferentes zonas del vellón que tiene importancia desde el punto de vista tecnológico en relación directa a sus parámetros físicos, cualidades, características (Solis, 1997).

El estudio de la conformación externa, es decir la morfología corporal está adquiriendo cada vez mayor importancia por la correlación que existe entre la forma y la aptitud de la alpaca, para la mejor comprensión esta morfología se aprecia directamente en las diferentes regiones de la alpaca (Solis, 1997).

#### **2.2.9. MEDIO ECOLÓGICO EN LA CRIANZA DE ALPACA**

La cordillera de los andes, forma parte de un largo sistema de montañas de 15 000 kilómetros de longitud desde Alaska hasta la tierra del fuego. Este sistema de cordillera está constituido por varias cadenas montañosas, interrumpidas por profundos; valles interandinos y extensas planicies altas sobre los 3 500 msnm con características ecológicas muy variables. Entre estas formaciones plana de la Puna se encuentran las denominadas mesetas (Solis, 1997).

### **2.2.9.1. ZONA AGROECOLÓGICA PUNA**

La crianza y explotación de las alpacas está distribuido a lo largo de la cordillera que ha sido caracterizado y denominado la zona agroecológica puna y a su vez se diferencia en húmeda y seca.

#### **Puna Seca.**

Sin aptitud agrícola por las temperaturas extremas. Está ubicada en el flanco occidental de los andes a más de 80 km. del lago Titicaca; por encima de los 3 900 msnm. La humedad ambiental es baja (60%) y con precipitaciones bajas e irregulares. Tiene un clima frío seco, donde los pastos naturales y los bofedales constituyen la fuente principal de alimento para la crianza de alpacas, llamas, vacunos y ovinos (Cedafor, 1995).

Los bofedales en la zona de puna seca del altiplano, se ubican en las denominadas zonas turberas (Cedafor, 1995). Representan el 6,3% y, en ellas se desarrollan las asociaciones Distichetum, Festuchetum IV, Wernerichetum y Eleocharetum (Cedafor, 1995).

### **Puna Húmeda.**

Ubicada en la cordillera oriental de los andes. Tiene influencia de la evapotranspiración de la cuenca amazónica y las precipitaciones pluviales son mayores que en la puna seca y es posible el cultivo de tubérculos y gramíneas. En esta área, los bofedales tienen una mejor condición en cuanto a vigor y soportabilidad (Cedafor, 1995).

#### **2.2.9.2. EFECTO DEL MEDIO AMBIENTE EN EL DESARROLLO DE LA ALPACA**

El medio ambiente modifica la expresión genotípica y produce variabilidad en el fenotipo, esto debido a factores externos que actúan sobre el individuo, como son el clima, la alimentación, enfermedades, etc., los cuales pueden influir en la etapa prenatal y postnatal. Para reducir la variación de los factores ambientales que influyen en la manifestación de una característica, es conveniente uniformizar los sistemas de alimentación, manejo, sanidad, etc., en los hatos ganaderos. La magnitud de la varianza ambiental para un carácter en distintos periodos de la vida de un animal, puede ser causado por efectos permanentes o sea aquellos que prevalecen en todos los períodos y por efectos

temporales, los cuales varían de un período a otro (Herrera, 1985).

El ambiente no modifica en forma directa la constitución genética de un individuo, sino las circunstancias ambientales determinan la expresión con la cual se expresa la tendencia genética, siempre se debe tener en mente la interacción constante entre la herencia y el ambiente. Aun cuando la varianza ambiental no se transmite, esto no debe obstaculizar o limitar a los criadores para conseguir mantener un ambiente favorable como sea posible desde el punto de vista económico, para permitir el desarrollo total de las potencialidades inherentes a los animales (Warwick & Legates, 1980).

Entre los factores ambientales que modifican la respuesta productiva de las alpacas están: el efecto del año de nacimiento y la edad de la madre. El efecto de los años en la mayoría de los caracteres, persiste hasta la primera esquila y en otras hasta el tercer año de edad. Asimismo, la influencia del día de nacimiento persiste hasta los diez meses de edad. Crías nacidas en los primeros días de la estación de parición muestran una mayor tasa de sobrevivencia (Bustinza, Burfening, & Blackwell, 1988). Se ha observado que en las mejores condiciones ambientales el

desarrollo corporal en alpacas es mayor (Flores, Guevara, & Gómez, 1989)

## **2.3. BASE CONCEPTUAL**

### **2.3.1. BIOMETRÍA**

La biometría es la medición de ciertas regiones anatómicas en animales vivos, que permite ponderar los rasgos fenotípicos de los individuos para tener conocimiento sobre su rendimiento individual, para realizar la selección de reproductores con el fin de mejoramiento genético (Bustinza, 2001).

### **2.3.2. PELVIMETRÍA**

Es el conjunto de técnicas de medida, que se plantean como objetivo la evaluación de los diámetros pélvicos y circunferencia pelviana. Lo cual permitirá el conocimiento de los mismo para evitar problemas durante el parto y puedan llevarse a cabo directa e indirectamente (Perez J & Perez F, 1998)

### **2.3.3. PUNA SECA**

Tiene un clima frío seco, donde los pastos naturales y los bofedales constituyen la fuente principal de alimento para la crianza de alpacas, llamas, vacunos y ovinos (Cedafor, 1995).

#### **2.3.4. PUNA HUMEDA**

Las precipitaciones pluviales son mayores que en la puna seca y es posible el cultivo de tubérculos y gramíneas. En esta área, los bofedales tienen una mejor condición en cuanto a vigor y soportabilidad (Cedafor, 1995).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Lugar de estudio**

El trabajo de investigación se realizó durante los meses de octubre a febrero en las comunidades de Huaytire (Candarave) y Maure (Tarata), de la zona alto andina del departamento de Tacna.

La comunidad de Huaytire está ubicada a 4 468 msnm, con coordenadas de 70°22'24,2" longitud oeste, 16°53'26.8" latitud sur, se encuentra en el distrito y provincia de Candarave, en el departamento de Tacna, pertenece a la zona agroecológica puna seca. Su temperatura fluctúa entre 1,1°C a 7,5°C, con una precipitación pluvial de 684,0 mm y 61,58% de humedad relativa (SENAMHI, 2008).

La comunidad de Maure está ubicada a 4 930 msnm en promedio, con coordenadas de 17°19'51,93" latitud sur, 69°54'26.01" longitud oeste, se encuentra en la provincia de Tarata, del departamento de Tacna, pertenece a la zona agroecológica puna seca. La temperatura media anual fluctúa entre 3 °C y 8°C, con mínimas que en promedio llegan a 12°C con una precipitación pluvial promedio que oscila en 18,43 a 194,38 mm. (SENAMHI, 2008)

### 3.1.2. Material de estudio:

Se estudiaron en total 134 alpacas (120 alpacas hembras y 14 alpacas machos) de raza huacaya en edad adulta ( $\geq 3$  años), de las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna.

Tabla 1. Número de animales muestreados de las comunidades de Huaytire y Maure según sexo

<b>Comunidades</b>	<b>Hembras</b>	<b>Machos</b>	<b>Total de muestra</b>
Huaytire	60	7	67
Maure	60	7	67
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>134</b>

Fuente: Elaboración propia

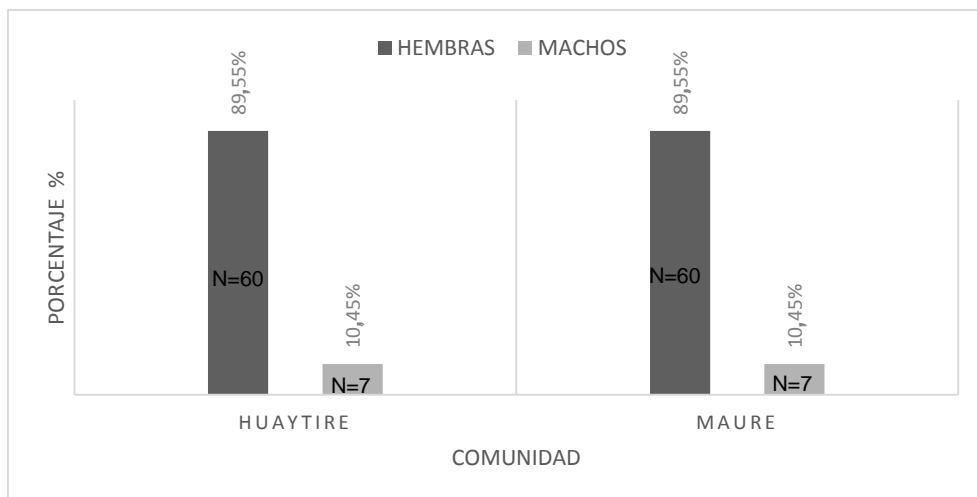


Figura 1. Porcentaje de animales muestreados en las comunidades de Huaytire y Maure

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Materiales y equipos

#### Material de medición

- ✓ Regla de vernier modificada de madera
- ✓ Cinta métrica de hule
- ✓ Registros

#### Material de campo

- ✓ Botas
- ✓ Marcador
- ✓ Lapiceros
- ✓ Cuaderno de campo

## **3.2. MÉTODO**

### **3.2.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es descriptivo analítico con toma de observaciones en cada comunidad alpaquera, la modalidad es diseño no experimental porque no existe manipulación de variables, los datos son tomados tal como se presentan en tiempo y espacio.

### **3.2.2. Diseño de investigación**

Diseño completamente aleatorizados (DCA).

### **3.2.3. Procedimiento experimental**

Los animales fueron elegidos al azar, considerando el sexo y la edad, a las 5 y 6 de la mañana y 17 a 18 horas; en las dos comunidades (Huaytire y Maure); contando con 3 personas para la sujeción de los animales. Las medidas obtenidas fueron registradas en una ficha considerando la comunidad, sexo y edad.

#### **Determinación de la edad**

La edad fue determinada a través de la cronología dentaria descrita por Calle (1982), solamente se consideró para el estudio animales mayores a 3 años.

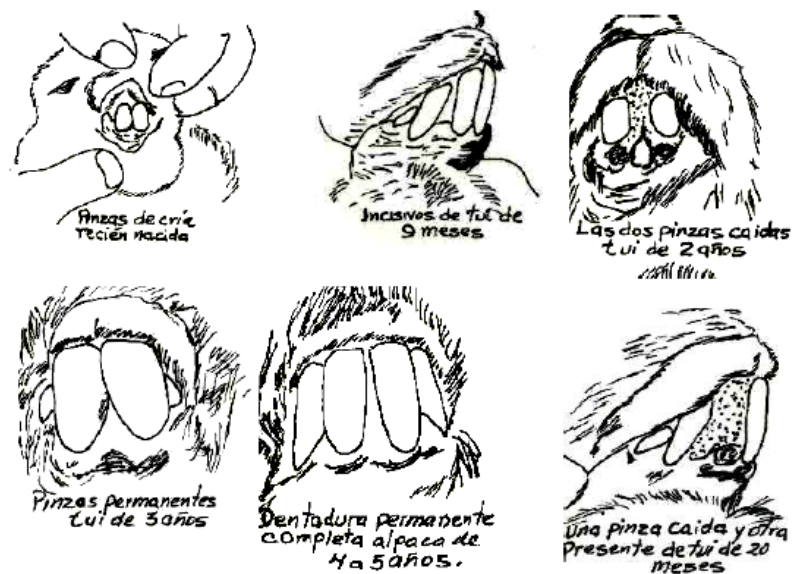


Figura 2. Cronología dentaria en alpaca de la raza huacaya

Fuente: Calle (1982)

## Para el objetivo 1

### Determinación de las medidas biométricas

En alpacas inmovilizadas en pie, en posición normal sobre una superficie plana, se midió las siguientes medidas biométricas, fueron realizadas usando una regla vernier modificado y cinta métrica:

### Medidas a nivel de la cabeza

Utilizando la regla de vernier modificada se midió el largo y ancho de la cabeza (como se puede ver en el anexo 1):

- **Largo de la cabeza (LCB):** es la distancia recta comprendida entre la cresta nucal, hasta la punta de los maxilares.
- **Ancho de la cabeza (ACB):** es la distancia tomada un centímetro posterior de la comisura externa del ojo, a un centímetro posterior de la comisura externa del ojo opuesto.

#### **Medidas a nivel del cuerpo**

Con la regla vernier modificado se midió la altura de la cruz, largo del cuerpo, altura de la grupa en hembras y machos; mientras que el perímetro torácico se midió con cinta métrica en hembras y machos. Se realizaron todas estas medidas (anexo 2) con el animal de pie, en posición normal.

- **Perímetro torácico (PT):** Medida fue tomada alrededor de la cavidad torácica, inmediatamente por detrás de la espalda, formando un círculo recto.
- **Altura a la cruz (AX):** Distancia vertical desde la parte llamada cruz a la superficie del piso.
- **Largo del cuerpo (LCP):** Distancia comprendida desde la punta del encuentro hasta la punta del isquión.

- **Altura a la grupa (AG):** Distancia vertical comprendida desde la superficie del suelo hasta la espina sacra del primer segmento del sacro.

#### **Para el objetivo 2.**

En alpacas hembras inmovilizadas en pie, en posición normal sobre una superficie plana, se midió el largo y ancho de la pelvis, que fueron realizadas usando una regla vernier modificado y cinta métrica:

- **Largo (LPV) y ancho de la pelvis (APV):** Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral (largo de la pelvis), distancia entre tuberosidades coxales (ancho de la pelvis); estas medidas sólo fueron tomadas en alpacas hembras.

#### **3.2.4. Variables evaluadas**

- Medidas biométricas
  - Largo de la cabeza
  - Ancho de la cabeza
  - Perímetro torácico
  - Altura a la cruz

- Largo del cuerpo
- Altura a la grupa
- Largo y ancho de la pelvis (hembras)

### **3.2.5. Análisis estadístico**

Los resultados de las principales medidas biométricas (largo y ancho de la cabeza, perímetro torácico, altura de la cruz, largo del cuerpo, y altura a la grupa, largo y ancho de la pelvis) son presentados en medidas de tendencia central y de dispersión. Estos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) empleando el diseño completamente aleatorio (DCA). La comparación entre medias se realizó por la prueba Tukey fijándose una  $p < 0,05$  para determinar diferencias significativas entre tratamientos (comunidad y sexo). Para todas las pruebas estadísticas se usó el programa estadístico SAS V 9.3 (Statistical Analysis System; SAS Institute, Cary, NC, USA).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

El presente trabajo de investigación, se determinó las principales medidas biométricas en alpacas de edad adulta de la raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure en ambos sexos, con una muestra de 120 alpacas hembras (60 alpacas en Huaytire y 60 alpacas en Maure) y 14 alpacas machos (7 alpacas en Huaytire y 7 alpacas en Maure).

#### 4.1. Medidas Biométricas

##### 4.1.1. Largo de cabeza

Tabla 2. Medida del largo de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

SEXO	N	LARGO DE LA CABEZA												
		HUAYTIRE		MAURE		SIG.	PROMEDIO		PROMEDIO GENERAL					
		(cm)		(cm)			(cm)		(cm)					
		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor			
ALPACAS HEMBRAS	60	24,82 ± 1,85 <sup>A</sup>	7,47	24,37 ± 1,69 <sup>A</sup>	6,92	0,17	24,59 ± 1,78 <sup>A</sup>	7,24				24,62 ± 1,75	7,02	0,06
ALPACAS MACHOS	14	24,29 ± 1,25 <sup>A</sup>	5,16	25,43 ± 0,98 <sup>A</sup>	3,84	0,08	24,86 ± 1,23 <sup>A</sup>	4,95						

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferente

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observa el promedio general del largo de cabeza en alpacas de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna es  $24,62 \pm 1,75$  cm, teniendo así el promedio en alpacas hembras una media de  $24,59 \pm 1,78$  cm; en alpacas machos una media de  $24,86 \pm 1,23$  cm; donde no existe diferencia significativa ( $P=0,06$ ) pero sí una tendencia entre ambos sexos. Se observa también las medias  $24,82 \pm 1,85$  cm y  $24,37 \pm 1,69$  cm en alpacas hembras de las comunidades de Huaytire y Maure; respectivamente; en el cual no existe diferencia significativa ( $P>0,05$ ) entre las comunidades. Y en alpacas machos se obtuvieron las siguientes medias;  $24,29 \pm 1,25$  cm y  $25,43 \pm 0,98$  cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde no existe diferencia significativa ( $P>0,05$ ) entre las comunidades.

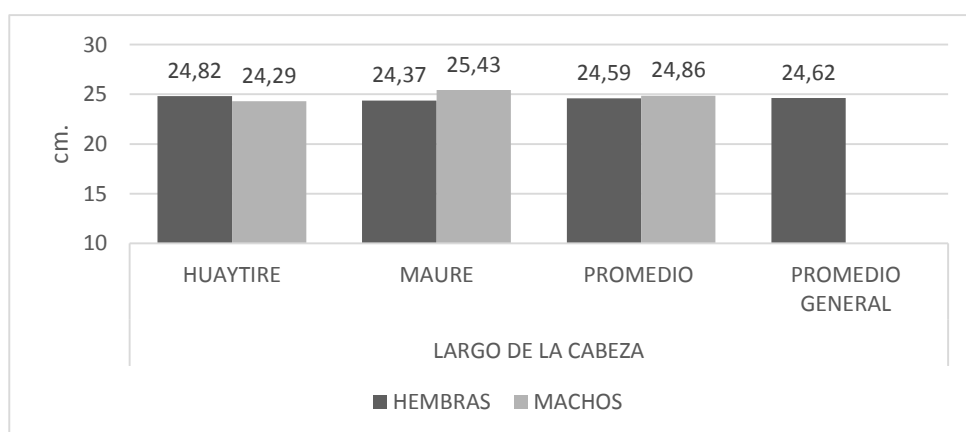


Figura 3. Medida del largo de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. Ancho de cabeza

Tabla 3. Medidas del ancho de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

SEXO	N	ANCHO DE LA CABEZA									
		HUAYTIRE		MAURE		SIG.	PROMEDIO		PROMEDIO GENERAL		
		(cm)		(cm)			(cm)		(cm)		
$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor		
ALPACAS HEMBRAS	60	16,07 ± 0,02 <sup>B</sup>	12,60	17,72 ± 1,92 <sup>A</sup>	10,85	0,00	16,89 ± 2,13 <sup>A</sup>	12,63			
									16,82 ± 2,09	12,45	0,25
ALPACAS MACHOS	14	16,00 ± 1,63 <sup>A</sup>	10,21	16,43 ± 1,81 <sup>A</sup>	11,03	0,65	16,21 ± 1,67 <sup>A</sup>	10,31			

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferente

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se observa el promedio general del ancho de cabeza en alpacas de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna es  $16,82 \pm 2,09$  cm, teniendo en alpacas hembras una media de  $16,89 \pm 2,13$  cm; en alpacas machos una media de  $16,21 \pm 1,67$  cm; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre ambos sexos. Se observa también las medias  $16,07 \pm 0,02$  cm y  $17,72 \pm 1,92$  cm en alpacas hembras de las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde existe diferencia significativa ( $P < 0,001$ ) entre las comunidades. Y en alpacas machos se obtuvo las siguientes medias de  $16,00 \pm 1,63$  cm y  $16,43 \pm 1,81$  cm en las

comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde no existe diferencia significativa ( $P>0,05$ ) entre las comunidades.

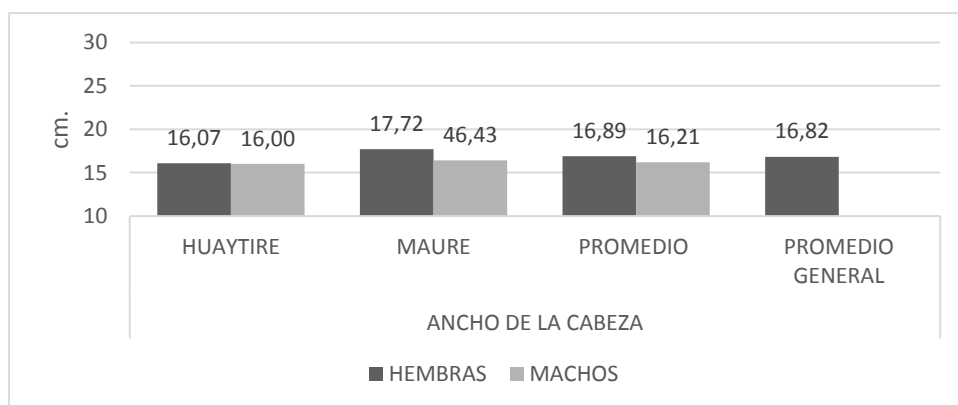


Figura 4. Medidas del ancho de la cabeza en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3. Perímetro torácico

Tabla 4. Medidas del perímetro torácico en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

SEXO	N	PERÍMETRO TORÁCICO									
		HUAYTIRE (cm)		MAURE (cm)		SIG. P valor	PROMEDIO (cm)		PROMEDIO GENERAL (cm)		
		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor
ALPACAS HEMBRAS	60	96,95 ± 4,21 <sup>A</sup>	4,34	92,82 ± 7,30 <sup>B</sup>	7,87	0,00	94,88 ± 6,29 <sup>A</sup>	6,63	95,04 ± 6,10	6,42	0,39
ALPACAS MACHOS	14	96,57 ± 4,35 <sup>A</sup>	4,51	96,14 ± 4,30 <sup>A</sup>	4,47	0,86	96,36 ± 4,16 <sup>A</sup>	4,32			

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferente

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se observa el promedio general del perímetro torácico en alpacas de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna que es de  $95,04 \pm 6,10$  cm, obteniendo el promedio en alpacas hembras una media de  $94,88 \pm 6,29$  cm; en alpacas machos una media de  $96,36 \pm 4,16$  cm; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre ambos sexos. Se observa también las medias  $96,95 \pm 4,21$  cm y  $92,82 \pm 7,30$  cm, en alpacas hembras de las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; con diferencia significativa ( $P < 0,0001$ ) entre las comunidades. Y en alpacas machos se obtuvo las siguientes medias  $96,57 \pm 4,35$  cm y  $96,14 \pm 4,30$  cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre las comunidades.

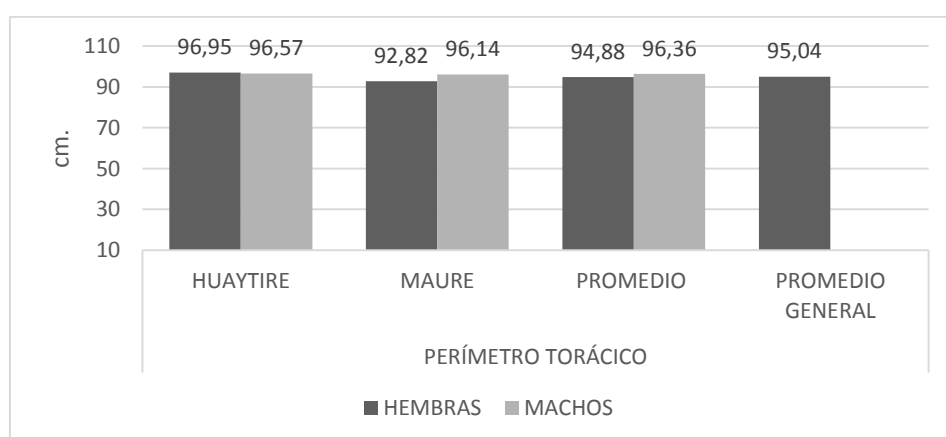


Figura 5. Medidas del perímetro torácico en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4. Altura a la cruz

Tabla 5. Medidas de la altura a la cruz en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

SEXO	N	ALTURA A LA CRUZ																		
		HUAYTIRE (cm)		MAURE (cm)		SIG. P valor	PROMEDIO (cm)		PROMEDIO GENERAL (cm)											
		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor									
ALPACAS HEMBRAS	60	81,70 $\pm$ 5,10 <sup>A</sup>	6,24	70,75 $\pm$ 4,86 <sup>B</sup>	6,09	0,03	80,73 $\pm$ 5,05 <sup>B</sup>	6,26												
ALPACAS MACHOS	14	86,14 $\pm$ 4,06 <sup>A</sup>	4,71	86,43 $\pm$ 3,87 <sup>A</sup>	4,47	0,90	86,29 $\pm$ 3,81 <sup>A</sup>	4,42												

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferente

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se observa el promedio general de la altura a la cruz en alpacas de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna que es de 81,31  $\pm$  5,21 cm, teniendo como promedio en alpacas hembras una media de 80,73  $\pm$  5,05 cm y en alpacas machos una media de 86,29  $\pm$  3,81 cm; donde si existe diferencia significativa (P<0001) entre ambos sexos. Se observa también las medias 81,70  $\pm$  5,10 cm y 70,75  $\pm$  4,86 cm en alpacas hembras de las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde existe diferencia significativa (P<0,05) entre las comunidades. Y en alpacas machos se obtuvieron las siguientes medias; 86,14  $\pm$  4,06 cm y

86,43  $\pm$  3,87 cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre las comunidades.

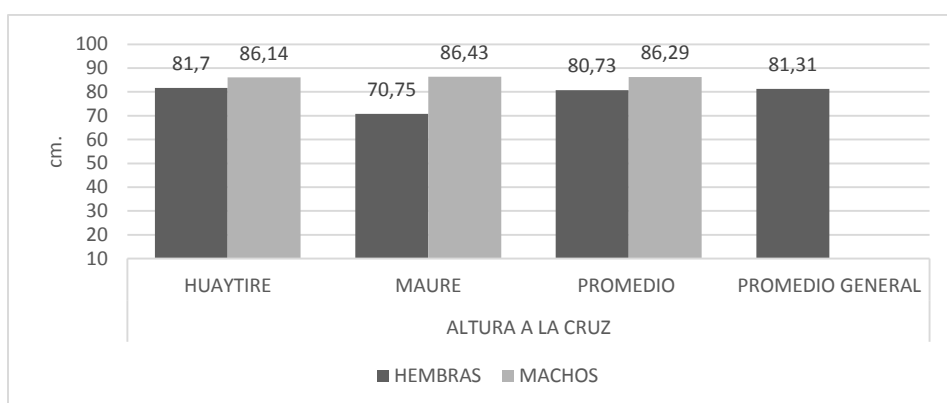


Figura 6. Medidas de la altura a la cruz en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Largo de cuerpo

Tabla 6. Medidas del largo del cuerpo en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

SEXO	N	LARGO DEL CUERPO									
		HUAYTIRE (cm)		MAURE (cm)		SIG. P valor	PROMEDIO (cm)		PROMEDIO GENERAL (cm)		
		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor
ALPACAS HEMBRAS	60	82,43 $\pm$ 4,89 <sup>B</sup>	5,93	84,73 $\pm$ 6,01 <sup>A</sup>	7,09	0,02	83,58 $\pm$ 5,58 <sup>B</sup>	6,67	84,23 $\pm$ 5,67	6,75	0,00
ALPACAS MACHOS	14	89,57 $\pm$ 2,30 <sup>A</sup>	2,57	90,14 $\pm$ 2,97 <sup>A</sup>	3,29	0,69	89,86 $\pm$ 2,57 <sup>A</sup>	2,86			

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferente

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se indica el promedio general del perímetro torácico en alpacas de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna que es de  $84,23 \pm 5,67$  cm, se obtuvo un promedio en alpacas hembras una media de  $83,58 \pm 5,58$  cm y en alpacas machos una media de  $89,86 \pm 2,57$  cm; donde existe diferencia significativa ( $P < 0,001$ ) entre ambos sexos. Se observa también las medias  $82,43 \pm 4,89$  cm y  $84,73 \pm 6,01$  cm en alpacas hembras en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde existe diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) entre las comunidades Y en alpacas machos se obtuvieron las siguientes medias;  $89,57 \pm 2,30$  cm y  $90,14 \pm 2,97$  cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre las comunidades.

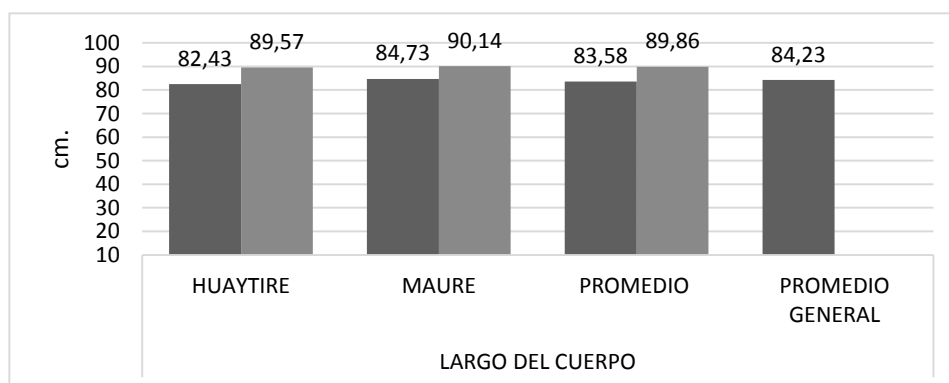


Figura 7. Medidas del largo del cuerpo en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.6. Altura a la grupa

Tabla 7. Medidas de la altura a la grupa en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

SEXO	N	ALTURA A LA GRUPA									
		HUAYTIRE (cm)		MAURE (cm)		SIG. P valor	PROMEDIO (cm)		PROMEDIO GENERAL (cm)		
		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	P valor
ALPACAS HEMBRAS	60	84,12 $\pm$ 4,46 <sup>A</sup>	5,30	81,48 $\pm$ 5,17 <sup>B</sup>	6,34	0,00	82,80 $\pm$ 4,98 <sup>B</sup>	6,02			
ALPACAS MACHOS	14	87,86 $\pm$ 3,18 <sup>A</sup>	3,62	87,71 $\pm$ 3,30 <sup>A</sup>	3,76	0,94	87,79 $\pm$ 3,12 <sup>A</sup>	3,55	83,32 $\pm$ 5,05	6,06	0,00

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferente

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se indica el promedio general del perímetro torácico en alpacas de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna que es de 83,32  $\pm$  5,05 cm, se obtuvo promedios; en alpacas hembras una media de 82,80  $\pm$  4,98 cm y en alpacas machos una media de 87,79  $\pm$  3,12 cm; donde existe diferencia significativa ( $P < 0,001$ ) entre ambos sexos. Se observa también en alpacas hembras; medias 84,12  $\pm$  4,46 cm y 81,48  $\pm$  5,17 cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde existe diferencia significativa ( $P < 0,0001$ ) entre las comunidades. Y en alpacas machos se obtuvieron las siguientes medias; 87,86  $\pm$  3,18 cm y 87,71  $\pm$  3,30 cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre las comunidades.

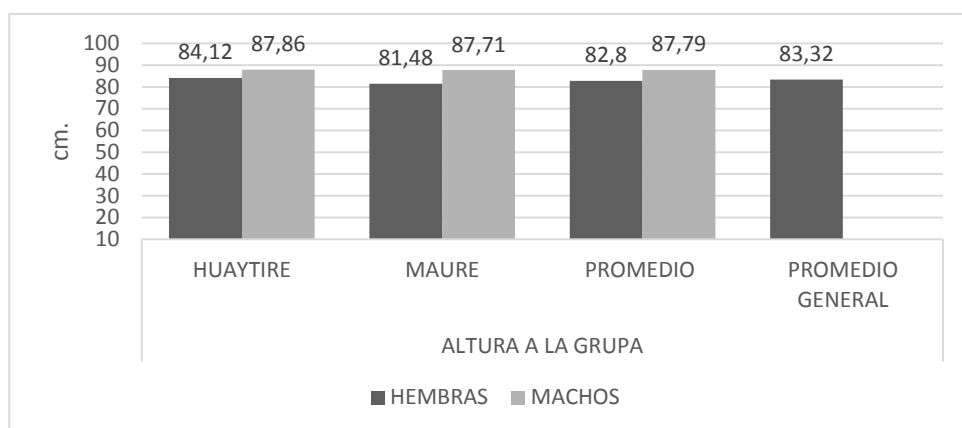


Figura 8. Medidas de la altura a la grupa en alpacas adultas de raza huacaya en las comunidades de Huaytire y Maure

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Medidas Pelvimétricas

Tabla 8. Medidas pelvimétricas en alpacas hembras de raza huacaya de edad adulta en las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna

COMUNIDADES	N	LARGO Y ANCHO DE LA PELVIS						
		HUAYTIRE (cm)		MAURE (cm)		SIG. P valor	PROMEDIO (cm)	
		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.	$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.		$\bar{x} \pm D.S.$	C.V.
Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral	60	20,01 ± 0,83 <sup>A</sup>	4,16	19,97 ± 0,78 <sup>A</sup>	3,90	0,74	19,99 ± 0,80	4,02
Distancia entre las tuberosidades coxales	60	20,90 ± 1,20 <sup>A</sup>	5,76	20,80 ± 1,00 <sup>A</sup>	4,83	0,62	20,85 ± 1,10	5,30

$\bar{x}$ : Media

D.S.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente variación (%)

<sup>AB</sup>: Medias con la misma letra entre columnas no son significativamente diferentes

Fuente: Elaboración propia

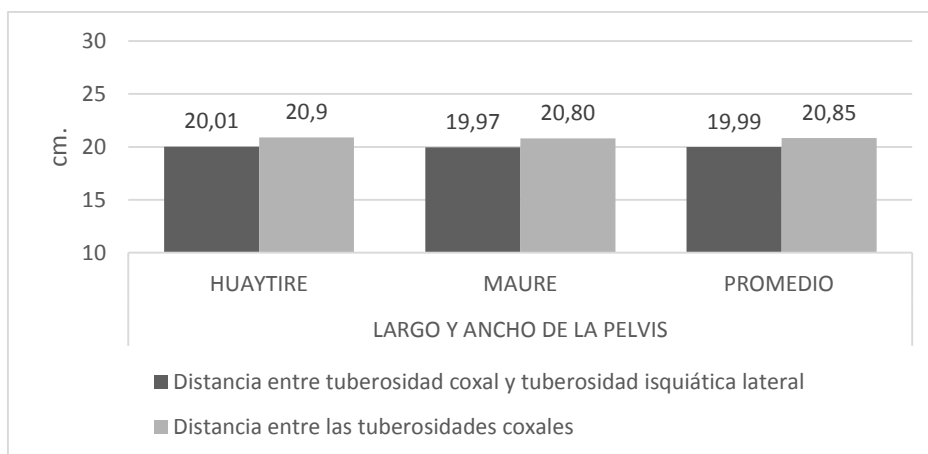


Figura 9. Medidas pelvimétricas en alpacas hembras de raza huacaya de edad adulta en las comunidades de Huaytire y Maure de la zona alto andina de Tacna.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1. Largo de la pelvis (Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral)

En la tabla 8, se observa que el promedio general de la distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral en alpacas hembras de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna es  $19,99 \pm 0,80$  cm; se observa también las medias  $20,01 \pm 0,83$  cm y  $19,97 \pm 0,78$  cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre las comunidades.

#### **4.2.2. Ancho de la pelvis (Distancia entre las tuberosidades coxales)**

En la tabla 8, también se observa que el promedio general de la distancia entre tuberosidades coxales en alpacas hembras de raza huacaya en la zona alto andina de Tacna es  $28,85 \pm 1,10$  cm, a la vez se observa las medias  $20,90 \pm 1,20$  cm y  $20,80 \pm 1,00$  cm en las comunidades de Huaytire y Maure respectivamente; donde no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre las comunidades.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. Determinación de las medidas biométricas**

##### **5.1.1. Largo de la cabeza**

Los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación, referente al largo de la cabeza es de  $24,59 \pm 1,78$  cm en alpacas hembras y  $24,86 \pm 1,23$  cm en alpacas machos, siendo menor a lo reportado por Barreda (1975), quien realizó su estudio en las localidades de Puno y Cuzco donde encontró  $25,69 \pm 0,67$  cm y  $27,01 \pm 0,97$  cm para hembras y machos respectivamente; sin embargo Romero (1989), también reportó un promedio de 26,14 cm y 26,62 cm en alpacas hembras y machos, realizando su trabajo en la provincia de Melgar – Puno y a la vez Bustinza (2001) reportó un promedio general de 26,36 cm en alpacas hembra y macho de edad reproductiva (< 3 años). Sin embargo, Marca (2010), indicó que en alpacas huacayas de 3 años de edad, tiene una media de 26,78 cm en hembras y 24,48 cm en machos, en el caso de hembras es superior pero en machos es similar a los resultados del trabajo de investigación.

Los resultados obtenidos por Barreda, Romero y Marca son relativamente mayores (entre 1 a 2 cm) en relación al presente trabajo de investigación, estas diferencias probablemente puede ser debido a factores medioambientales y la variabilidad genética que estarían interactuando para determinar un carácter o una característica de los animales (Bustinza, 1991).

#### **5.1.2. Ancho de la cabeza**

Los resultados en el presente trabajo de investigación, referente al ancho de la cabeza se obtuvo una media de  $16,89 \pm 2,13$  cm en alpacas hembras y  $16,21 \pm 1,67$  cm en alpacas machos, estos resultados son superiores a lo indicado por Barreda (1975) quien reportó  $12,46 \pm 0,65$  cm y  $13,29 \pm 0,77$  cm para hembras y machos respectivamente; Romero (1989), reportó 11,96 cm y 12,08 cm en alpacas hembras y machos; también Bustinza (2001), reportó 12,03 cm para alpacas hembra y macho en edad reproductiva (< 3 años). En un reciente trabajo realizado por Marca (2010), indicó que en alpacas huacayas de 3 años de edad una media de 11,96 cm y 10,67 cm para alpacas hembras y machos, estas medidas son menores a comparación con nuestros resultados. Estas diferencias morfológicas probablemente se deben a las zonas de estudio, donde

la selección de los animales se realizó en base a las características de fibra y en menor grado sobre medidas corporales para llegar a un estándar del animal, sin embargo el medio ambiente modifica la expresión genotípica y produce variabilidad en el fenotipo, probablemente esto es debido a factores externos que actúan sobre el animal, como el clima, alimentación, enfermedades y otros, los cuales pueden influir en la etapa prenatal y postnatal (Herrera, 1985).

### **5.1.3. Perímetro torácico**

Los resultados encontrados en nuestro trabajo de investigación el perímetro torácico es de  $94,88 \pm 6,29$  cm en alpacas hembras y  $96,36 \pm 4,16$  cm, en machos, estos resultados son menores a los reportados por Romero (1989), quien encontró un promedio de 98,78 cm y 97,01 cm en alpacas hembras y machos respectivamente; por otro lado Barreda (1975), reportó promedios de  $101,64 \pm 3,12$  cm en alpacas hembras, estos resultados son mayores al presente trabajo; sin embargo en alpacas machos reportó  $96,10 \pm 4,38$  cm, estos resultados son similares al presente trabajo de investigación. Sin embargo Bustinza (2001) reportó valores muy superiores teniendo un promedio general de 106,74 cm en alpaca hembra y macho de edad reproductiva (< 3 años). A la vez nuestros resultados son

diferentes a lo indicado por Marca (2010), quien reportó en alpacas de 3 años de edad una media de 93,69 cm en alpacas hembras, y 91,65 cm en machos. Estas diferencias obtenidos podría deberse a que Marca (2010), quien realizó su estudio en una zona agroecológica similar a nuestro trabajo encontró medidas más bajas, esto podría deberse a la edad de los animales (1, 2 y 3 años), aunque el ambiente no modifica en forma directa la constitución genética de un individuo, sino las condiciones ambientales que determinan la expresión genética pero también la interacción entre la herencia y el ambiente (Warwick & Legates, 1980).

Por otro lado, estas diferencias del perímetro torácico podría deberse a la zona de estudio y al grado de alimentación, debido a que el peso del animal está relacionado con el perímetro torácico y longitud del cuerpo como ha sido reportado por Romero (1989).

#### **5.1.4. Altura a la cruz**

Los resultados encontrados referente a la altura de la cruz en el presente estudio es de  $80,73 \pm 5,05$  cm en alpacas hembras y  $86,29 \pm 3,81$  cm en alpacas machos, siendo menores a lo reportado por Barreda (1975) quien encontró una media de  $87,25 \pm 1,71$  cm y  $88,68 \pm 3,04$  cm para hembras y machos respectivamente, de igual

manera Romero (1989), reportó en alpacas hembras una media de 85,21 cm y en alpacas machos una media de 86,31 cm. También nuestros resultados es menor a lo observado por Bustinza (2001), quien encontró un promedio general de 88,57 cm en alpacas hembra y macho de edad reproductiva (< 3 años), sin embargo Marca (2010), reportó que las alpacas hembras huacayas de 3 años de edad tiene una media de 84,86 cm, siendo mayor a nuestros resultados y en alpacas machos encontró 86,54 cm, siendo similar a los resultados de nuestro trabajo. Por otro lado los datos obtenidos por (Zegarra, 2015), en altura a la cruz fue 83,18 cm en alpacas hembras (<3 años), que también es superior al resultado de nuestro trabajo de investigación.

Estas diferencias de resultados obtenidos por Barreda, Romero y Bustinza, se podría deber a que realizaron sus investigaciones en zona agroecológica puna húmeda ubicado en los departamentos de Puno y Cusco, donde existe mejores condiciones ambientales por lo cual el desarrollo corporal en alpacas es mayor (Flores *et al.*, 1989), estas condiciones ambientales son diferentes en puna seca donde se realizó el presente estudio. Sin embargo Marca y Zegarra han realizado sus investigaciones en zona agroecológica puna seca donde reportaron resultados ligeramente superiores a nuestros

datos que fueron obtenidos de la misma zona. Esto en parte probablemente puede estar influido por los programas de mejoramiento genético que incluye la introducción de reproductores de las zonas de Puno y Cusco.

#### **5.1.5. Largo del cuerpo**

Los resultados encontrados referente a largo del cuerpo en el presente trabajo de investigación es de  $83,58 \pm 5,58$  cm en alpacas hembras y  $89,86 \pm 2,57$  cm en alpacas machos; siendo similares a lo reportado por Barreda (1975), quien encontró en alpacas hembras una media de  $84,72 \pm 2,88$  cm, y  $84,58 \pm 3,79$  cm en alpacas machos donde es menor a los resultado obtenido en alpacas machos del presente trabajo. Por otro lado nuestro resultado es superior a lo encontrado por Romero (1989), quien reportó un promedio de 80,29 cm en alpacas hembras y en machos un promedio de 81,17 cm. Sin embargo Marca (2010), reportó en alpacas hembras huacayas de 3 años de edad una media de 89,77 cm, este resultado es mayor al presente trabajo; pero en alpacas machos reportó 87,74 cm, el cual es menor al presente trabajo de investigación. Estas diferencias podría deberse a diversos factores ambientales los cuales modifican la respuesta productiva de las alpacas como el

efecto del año de nacimiento y la edad de la madre mayor o menor a 3 años (Bustinza *et al.*, 1988).

#### **5.1.6. Altura a la grupa**

Los resultados encontrados referente a altura a la grupa en el presente estudio fue  $82,80 \pm 4,98$  cm en alpacas hembras y  $87,79 \pm 3,12$  cm en alpacas machos; son menores a lo reportado por Barreda (1975) quien encontró una media de  $89,98 \pm 1,72$  cm y  $91,02 \pm 2,76$  cm para hembras y machos respectivamente, también es menor a lo reportado por Romero (1989), quien encontró un promedio de 87,92 cm en alpacas hembras y en alpacas machos un promedio de 89,22 cm. Por otro lado nuestros datos encontrados en hembras son menores a lo encontrado por Marca (2010), quien reporta en alpacas hembras huacayas de 3 años de edad una media de 86,95 cm, sin embargo las medidas obtenidas en machos fue 88,40 cm, esto es similar a los resultados del presente trabajo.

Estas diferencias observadas en el presente estudio, se debería a la alta variabilidad genética existente en las poblaciones de alpacas, como ha sido determinado en los estudios sobre genética de poblaciones en Arequipa, Puno y Cusco (Melo *et al.*, 2011; Paredes *et al.*, 2012).

## **5.2. Determinación del ancho y largo de la pelvis**

### **5.2.1. Largo de la pelvis (Distancia entre tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral)**

Los resultados obtenidos en alpacas hembras del presente trabajo son de  $20,85 \pm 1,10$  cm, siendo inferior a lo reportado por Chacón (2009), quien reportó un promedio de 18,02 cm en alpacas posterior al beneficiado. Esta discrepancia en parte se debería a que las alpacas enviadas al camal sean por problemas reproductivos.

Los estudios que reportan medidas sobre pelvimetría indirecta o externa en alpacas son limitados por lo que es difícil realizar comparaciones. Sin embargo, en otras especies estas medidas están muy relacionadas a la función reproductiva como es la facilidad de parto, en bovinos existe correlación significativa entre las medidas pélvicas (largo y ancho de pelvis) externas e internas, y que es posible estimar las medidas pelvimétricas internas sin el uso de técnicas invasivas que podrían facilitar la selección de animales con una amplia área pélvica (Murray *et al.*, 2002). Esto ayudaría en los programas de transferencia de embriones en alpacas (Sumar, 2013). Por lo que son necesarios realizar más investigaciones sobre medidas pelvimétricas que permita correlacionar las medidas externas con medidas internas de la pelvis.

### **5.2.2. Ancho de la pelvis (Distancia entre las tuberosidades coxales)**

Los resultados obtenidos en alpacas hembras del presente trabajo de investigación es  $19,99 \pm 0,80$  cm, siendo similares a lo observado por (Chacón, 2009), quien reportó 20,77 cm en alpacas de edad reproductiva posterior al beneficio, pero en nuestro estudio las medidas fueron tomadas en animales vivos con fibra. Sin embargo las medias reportadas en el presente estudio es inferior a lo encontrado por Bustinza (1993), quien en animales vivos de zona agroecológica de puna húmeda obtuvo valores de  $21,30 \pm 0,61$  cm,  $21,75 \pm 0,94$  cm,  $23,50 \pm 0,67$  y  $25,05 \pm 0,44$  cm en alpacas de 1,5; 2,5; 3,5 y 4,5 años de edad respectivamente, siendo mayor al presente trabajo de investigación. Estas diferencias quizás se puede atribuir a que nuestros análisis provienen de animales de la zona agroecológica puna seca donde la disponibilidad de alimento es limitado, situación distinta en puna húmeda, por otro lado en el presente estudio las edades no fueron estratificadas, y según Bustinza (1993) la edad y la alimentación influyen en la variación de las medidas corporales.

## CONCLUSIONES

1. Las medidas biométricas en alpacas hembras de la raza huacaya de edad adulta, con respecto al largo de la cabeza (24,82 cm); perímetro torácico (96,95 cm); altura a la cruz (81,70 cm) y altura a la grupa (84,12 cm) es mayor en la comunidad de Huaytire, mientras que las medidas del ancho de la cabeza (17,72 cm) y largo del cuerpo (84,73 cm) es mayor en la comunidad de Maure. Y en alpacas macho no son diferentes entre ambas comunidades, sin embargo en las medidas del largo de la cabeza (25,43 cm); ancho de la cabeza (16,43 cm); altura a la cruz (86,43 cm) y largo del cuerpo (90,14 cm) es mayor en la comunidad de Maure, pero las medidas del perímetro torácico (96,57 cm) y altura a la grupa (87,86 cm) es mayor en la comunidad de Huaytire. Donde el sexo del animal influye en las medidas biométricas, siendo las medidas; del largo de la cabeza (24,86 cm); perímetro torácico (96,36 cm); altura a la cruz (86,29 cm); largo del cuerpo (89,86 cm) y altura a la grupa (87,79 cm) es mayor en machos y el ancho de la cabeza (16,89 cm) es mayor en hembras.

2. Las medidas del largo (distancia entre la tuberosidad coxal y tuberosidad isquiática lateral) y ancho (distancia entre las tuberosidades coxales) de la pelvis en alpacas huacaya hembras de edad adulta, no son diferentes en ambas comunidades, sin embargo la comunidad de Huaytire (20,01 y 20,90 cm) es mayor con respecto a la comunidad de Maure (19,97 y 20,80 cm).

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios similares en alpacas de la raza suri y en las zonas agroecológicas de puna seca y puna húmeda.
2. Realizar estudios comparativos sobre medidas biométricas entre la raza suri y la raza huacaya considerando el factor peso e índices corporales.
3. Realizar trabajos de investigación para determinar la amplitud de pelvis en alpacas hembras de raza huacaya de todas las edades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, C. (2012). Evaluación de pastizales naturales de los humedales altoandinos en época de lluvia de la Provincia de Candarave Departamento De Tacna 2012. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Barreda, M. (1975). *Contribución a la determinación del exterior de la alpaca (Lama pacos)*. Universidad Nacional Del Altiplano.
- Bustinza, A., Burfening, P., & Blackwell, R. (1988). Factors Affecting survival in young alpacas (Lama pacos). *journal animal science*, 66, 1139 – 1143.
- Bustinza, V. (1991). Mejoramiento Genético. en: novoa c, flores a (eds). producción de rumiantes menores: alpacas. producción de animales menores.
- Bustinza, V. (1993). *Carne de alpaca*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Bustinza, V. (2001). *La alpaca, conocimiento de gran potencial andino*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Bustinza, V., & Carnica, J. (1993). *Carne de alpaca*. Universidad Nacional

Del Altiplano.

Calle, E. (1982). Producción y mejoramiento de la alpaca.

Cardozo, A. (1954). Los Auquénidos. Bolivia.

Cedafor. (1995). Características de suelos en bofedales de la zona reservada aymara Lupaka (conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca).

Chacón, Y. (2009). Determinación de las principales medidas pelvimétricas en alpacas (vicugna paco) de la raza huacaya. Universidad Nacional del Altiplano.

Coaquira, V., & Machaca, H. (2000). Biometría, peso vivo y algunas características de la fibra en llamas k'ara y t'a,phullis.

Condori, G., & Ayala, C. Alometría de cortes comerciales en carcasas de llama en dos fases de crecimiento. III congreso mundial sobre camélidos sudamericanos (2003). Bolivia - Potosí.

Delgado, A. (1965). Cría, explotación y estudio zoométrico de las variedades suri y huacaya en alpaca. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Derivaux, & Ectors. (1990). Fisiopatología de la gestación y obstetricia veterinaria.

- Deustscher, G. (1985). Using pelvic measurements to reduce distocia in heifers.
- F, P. J. P. (1998). Tocoginecologia nuevos planteamientos (editorial ).
- Ferreira, N. (1991). Tópicos de anatomía topográfica veterinaria.
- Flores, E., Guevara, V., & Gómez, C. (1989). Avanze de investigación de nutrición en alpacas.
- Fowler, M. (1986). Camelids In Zoo & Wild Animal Medicine.
- Grunert, E., & Ebert, J. (1990). Obstetricia del bovino.
- Herrera. (1985). Introducción al mejoramiento genético animal.
- Inchausti, D., & Tagle, E. (1980). Bovinotecnia, exterior y razas. el ateneo, 4(1).
- INEI. (2012). Censo nacional agropecuario.
- Laqui, N. (2007). Medidas biométricas y morfométricas de bovinos criollos beneficiados en camal municipal de llave.
- Marca, E. (2010). Estudio biométrico y faneroptico de la alpaca raza huacaya en el distrito de Torata Moquegua. Universidad Nacional Jorge Basadre Grhomann.
- Meijering, A. (1984). Dystocia and stillbirth in cattle. a review of causes

relations and implications.

Melo, C., Manunza, A., Melo, M., Olivera, L., Amills, M., & M. (2011).

Análisis de la diversidad mitocondrial de alpacas en nueve zonas del sur de Perú.

Murray, R. D., Cartwright, D., Downham, Murray, M. A., Kruif, & M. (2002).

Comparison of external and internal pelvic measurement of belgian blue cattle from sample herds in belgium and the united kingdom.

Novoa, C. (1970). Reproduction in the camelidae: a review. *journal of reproduction fertility*, 22, 3–20.

Olarte, U. (2006). Apuntes del curso de reproducción de alpacas.

Paredes, M., Membrillo, A., Azor, P. ., Machaca, J. E., Torres, D., & Serrano

Muñoz, A. (2012). Genetic and phenotypic variation in five populations of huacaya alpacas (*vicugna pacos*).

Rice, L., & Wiltbank, J. (1972). Dystocia in beef heifers. *journals of animal*.

Rodero, E., Herrera, M., Peña, F., Molina, A., Valera, M., & Sepulveda, N.

(2003). Modelo estructural de los caprinos lecheros españoles florida y payoya en sistemas extensivos.

Romero, N. (1989). Estudios biométricos y cálculos de correlación en la alpaca (*lama pacos*), raza huacaya. Universidad Nacional del Altiplano.

- Scharwarse, E. (1970). Compendio de anatomía veterinaria.
- Senamhi. (2008). Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú.
- Sisson, S., & Grossman, J. (1996). Anatomía de los animales domésticos.
- Sloss, V., & Dufty, J. (1987). Manual de obstetricia bovina.
- Solis, R. (1997). Producción de camélidos sudamericanos.
- Sumar, J. (2013). Embryo transfer in domestic south american camelids.
- Warwick, & Legates. (1980). "Cría y mejoramiento del ganado."
- Zea, E. (2014). Principales medidas pelvimétricas y biométricas en alpacas hembras (vicugna pacos) de la raza huacaya. Universidad Nacional del Altiplano.
- Zegarra, E. (2015). Medidas de la altura a la cruz en alpacas de raza huacaya en el Centro Poblado de Tacalaya, Candare.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1.** Medidas biométricas del largo y ancho de la cabeza de la alpaca huacaya



Figura 10. Medida tomadas del largo y ancho de la cabeza

Fuente: Elaboración propia

L.C.B. = Largo de la cabeza A – B (es la distancia recta comprendida entre la cresta nuchal, hasta la punta de los maxilares). A.C.B.= Ancho de la cabeza C – D (es la distancia tomada un centímetro posterior de la comisura externa del ojo, a un centímetro posterior de la comisura externa del ojo opuesto).

## ANEXO 2. Medidas biométricas del cuerpo de la alpaca huacaya

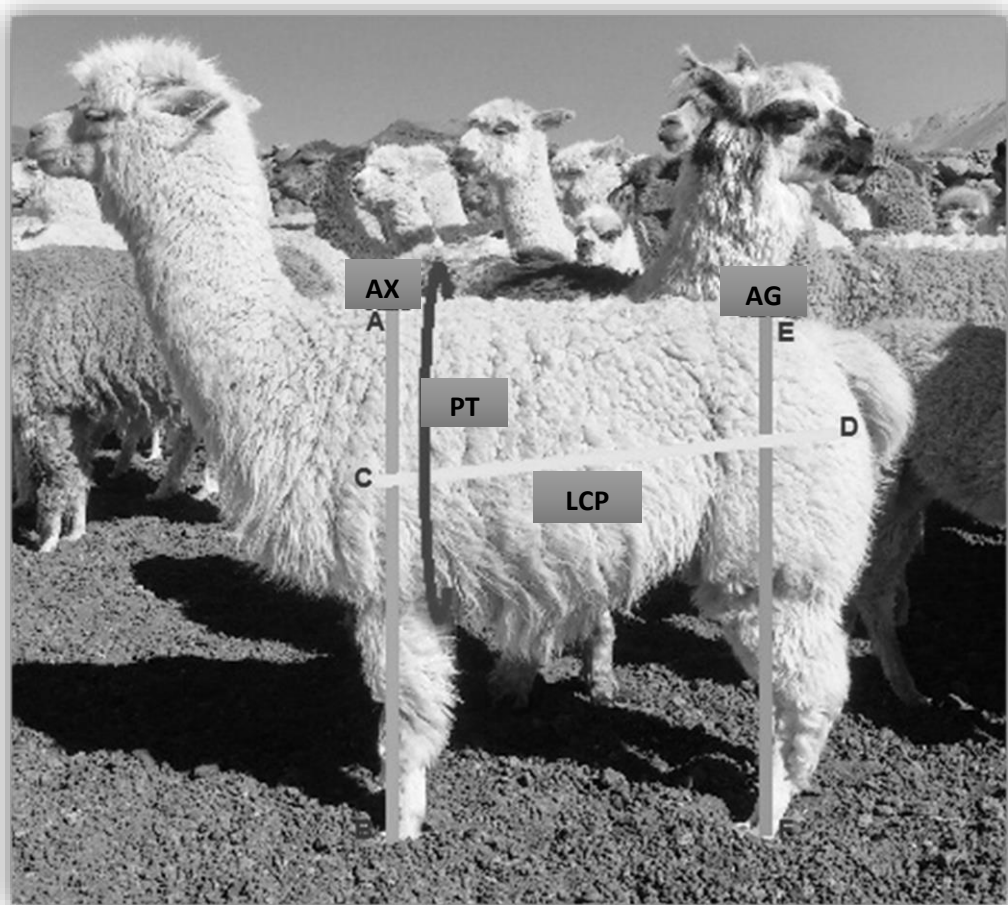


Figura 11. Medidas tomadas del cuerpo de la alpaca

Fuente: Elaboración propia

AX: Altura a la cruz (A – B); PT: Perímetro torácico; LC: Largo del cuerpo (C – D); AG: Altura a la grupa (E – F).

**ANEXO 3. Imágenes de medidas biométricas tomadas en la zona de estudio**



Figura 12. Medidas biométricas de la altura a la cruz en alpacas huacaya de edad adulta

Fuente: Elaboración propia

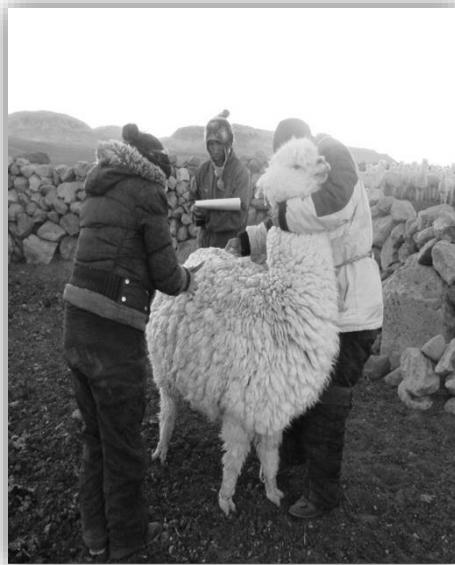


Figura 13. Medidas biométricas del perímetro torácico en alpacas huacaya de edad adulta

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Medidas biométricas de la altura a la grupa en alpacas huacaya de edad adulta

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 4. Medidas biométricas del largo y ancho de la pelvis en alpacas huacaya hembras**



Figura 15. Medidas tomadas del largo y ancho de la pelvis

Fuente: Elaboración propia

LPV: Largo de la pelvis (A – B);

APV: Ancho de la pelvis (B – C)

## ANEXO 5. Principales medidas biométricas en alpacas Huacaya de edad

adulta

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE DE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FICHA 1. Medidas biométricas en alpacas huacaya

COMUNIDAD: HUAYTIRE

EDAD: ADULTA ( $\geq 3$  años)

N°	S	Medidas biométricas de la alpaca					
		LCA	ACB	PT	AX	LCP	AG
1	H	24	19	98	76	76	83
2	H	22	16	98	77	75	78
3	H	27	18	106	76	78	79
4	H	25	16	98	75	76	78
5	H	25	15	98	86	85	81
6	H	25	17	97	78	80	84
7	H	25	16	97	80	78	83
8	H	23	14	93	88	87	86
9	H	24	14	99	84	83	87
10	H	27	14	100	82	81	84
11	H	24	14	98	86	89	87
12	H	25	15	98	85	87	88
13	H	24	16	87	86	85	87
14	H	25	15	94	84	87	88
15	H	25	16	99	86	84	87
16	H	27	15	93	88	90	89
17	H	25	15	97	85	83	88
18	H	24	14	94	83	85	87
19	H	23	15	97	84	82	87
20	H	24	15	90	82	80	85
21	H	25	14	98	84	86	89
22	H	28	18	96	77	80	78
23	H	25	17	98	86	80	83
24	H	23	18	94	80	81	80
25	H	23	18	98	80	78	83
26	H	24	17	88	67	71	72
27	H	25	16	98	76	75	79
28	H	28	19	89	67	70	75

Continúa en la página siguiente...

29	H	28	19	96	87	89	88
30	H	23	16	98	85	80	89
31	H	22	16	102	87	85	88
32	H	26	18	106	88	89	89
33	H	25	14	90	80	80	85
34	H	24	15	99	84	80	88
35	H	22	14	98	85	87	89
36	H	24	16	105	87	85	88
37	H	28	16	100	86	84	89
38	H	27	15	105	84	85	89
39	H	28	15	107	83	84	88
40	H	22	15	93	84	85	86
41	H	24	16	100	86	86	88
42	H	28	23	103	76	77	75
43	H	26	22	92	70	73	75
44	H	28	20	100	89	87	88
45	H	27	19	94	78	80	79
46	H	25	16	97	77	80	80
47	H	22	17	94	78	79	80
48	H	28	19	93	83	87	87
49	H	24	17	96	73	76	80
50	H	26	16	99	82	80	83
51	H	22	14	96	80	81	81
52	H	24	14	98	83	88	85
53	H	27	14	95	77	80	79
54	H	25	15	98	78	80	81
55	H	23	15	94	84	85	82
56	H	24	15	97	82	86	86
57	H	23	15	95	81	87	87
58	H	22	14	96	84	88	88
59	H	24	14	92	83	90	82
60	H	24	14	99	90	91	90
61	M	26	19	90	82	89	85
62	M	24	17	103	88	89	89
63	M	23	15	101	90	92	91
64	M	23	16	97	85	87	89
65	M	24	14	94	87	90	89
66	M	24	15	95	80	87	82
67	M	26	16	96	91	93	90

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE DE GROHMANN  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FICHA 2. Medidas biométricas en alpacas huacaya

COMUNIDAD: MAURE

EDAD: ADULTA ( $\geq 3$  años)

N°	S	Medidas biométricas de la alpaca					
		LCA	ACB	PT	AX	LCP	AG
1	H	26	21	90	74	72	68
2	H	29	18	102	81	77	77
3	H	27	23	101	88	93	86
4	H	26	20	97	81	81	78
5	H	24	19	93	80	79	77
6	H	27	19	96	83	88	81
7	H	27	20	107	84	88	86
8	H	21	20	97	80	82	85
9	H	22	19	90	80	89	65
10	H	29	21	113	92	95	83
11	H	27	18	103	88	89	82
12	H	26	18	100	80	84	81
13	H	24	19	97	88	84	90
14	H	26	18	98	82	83	83
15	H	27	24	99	85	89	87
16	H	25	20	101	79	81	80
17	H	24	18	96	78	82	81
18	H	25	18	100	79	83	78
19	H	24	18	99	79	79	79
20	H	25	20	97	87	87	88
21	H	23	18	78	80	86	89
22	H	24	18	83	82	79	85
23	H	24	18	86	87	77	88
24	H	27	20	97	93	99	96
25	H	22	16	92	78	90	88
26	H	26	18	96	84	88	86
27	H	26	17	98	71	90	80
28	H	24	17	86	82	88	85
29	H	24	19	95	84	92	85
30	H	26	18	105	81	90	85

Continúa en la página siguiente...

31	H	24	17	70	75	88	77
32	H	22	19	87	78	88	77
33	H	24	16	103	73	84	80
34	H	24	16	95	78	92	80
35	H	24	17	91	76	89	78
36	H	24	16	88	72	84	77
37	H	24	17	90	73	86	76
38	H	24	18	90	80	87	80
39	H	23	16	87	74	85	79
40	H	24	16	95	78	84	77
41	H	23	17	93	75	78	77
42	H	24	16	93	78	93	84
43	H	22	16	90	77	86	78
44	H	22	16	90	77	83	80
45	H	24	17	87	74	83	76
46	H	24	19	96	75	90	78
47	H	23	18	93	72	90	80
48	H	24	16	83	77	76	78
49	H	23	16	91	78	90	79
50	H	24	17	89	79	73	88
51	H	24	14	85	79	77	82
52	H	22	16	87	75	82	79
53	H	23	16	83	75	88	78
54	H	23	16	85	84	87	86
55	H	24	16	87	81	92	87
56	H	24	16	94	81	87	86
57	H	23	16	91	77	74	79
58	H	24	17	90	87	73	88
59	H	24	14	86	79	75	82
60	H	24	16	88	78	76	81
61	M	27	18	98	80	93	83
62	M	25	17	95	91	87	91
63	M	24	19	88	84	87	86
64	M	26	17	95	86	90	85
65	M	25	15	97	89	90	91
66	M	26	15	102	85	89	87
67	M	25	14	98	90	95	91

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE DE GROHMANN  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FICHA 3. Largo y ancho de la pelvis en alpacas huacaya hembras

LPV: Largo de la pelvis

APV: Ancho de la pelvis

EDAD: ADULTA (≥3 años)

N°	S	Medidas pelvimétricas de la alpaca			
		COMUNIDADES			
		HUAYTIRE		MAURE	
		LPV	APV	LPV	APV
1	H	21	22	19	19
2	H	20	19	20	21
3	H	20	19	20	20
4	H	19	19	20	22
5	H	19	20	20	22
6	H	20	20	20	21
7	H	20	21	19	21
8	H	21	22	19	19
9	H	20	22	19	19
10	H	20	21	21	20
11	H	21	22	18	19
12	H	19	21	20	20
13	H	21	22	20	20
14	H	20	22	19	20
15	H	20	22	20	21
16	H	21	23	20	21
17	H	21	22	20	21
18	H	19	20	20	21
19	H	20	21	19	20
20	H	19	20	20	22
21	H	20	22	19	20
22	H	19	19	19	20
23	H	19	20	20	20
24	H	21	22	21	22
25	H	20	21	21	22
26	H	19	19	21	22
27	H	19	20	20	21
28	H	19	19	20	21
29	H	20	21	20	19
30	H	21	22	20	21

Continúa en la página siguiente...

31	H	21	22	20	21
32	H	21	23	22	23
33	H	19	20	19	21
34	H	19	20	22	20
35	H	21	22	20	22
36	H	19	20	20	21
37	H	20	21	19	21
38	H	19	20	20	21
39	H	21	22	20	21
40	H	21	22	19	19
41	H	19	20	19	19
42	H	19	19	21	20
43	H	19	19	20	21
44	H	21	22	21	20
45	H	19	19	21	22
46	H	19	20	21	22
47	H	20	21	19	21
48	H	20	21	20	21
49	H	20	21	21	22
50	H	20	22	20	22
51	H	21	20	20	20
52	H	21	22	20	21
53	H	20	19	20	21
54	H	20	21	20	21
55	H	20	21	20	23
56	H	21	22	20	21
57	H	20	22	20	21
58	H	22	22	19	21
59	H	20	21	20	20
60	H	21	23	21	22

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 6.** Cuadros anva de alpacas hembras huacaya adulta de ambas comunidades

**LARGO DE LA CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	6,07500000	6,07500000	1,93	0,1671	NS
Error	118	370,9166667	3,1433616			
Total	119	376,9916667				

Fuente: Elaboración propia

**ANCHO DE LA CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	81,67500000	81,67500000	20,96	<.0001	S
Error	118	459,9166667	3,8975989			
Total	119	541,5916667				

Fuente: Elaboración propia

**PERÍMETRO TORÁCICO**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	512,5333333	512,5333333	14,43	0,0002	S
Error	118	4191,833333	35,524011			
Total	119	4704,366667				

Fuente: Elaboración propia

**ALTURA A LA CRUZ**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	114,075000	114,0750000	4,6	0,0340	S
Error	140	2925,850000	24,795339			
Total	141	3039,925000				

Fuente: Elaboración propia

## LARGO DEL CUERPO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	158,7000000	158,7000000	5,29	0,0233	S
Error	118	3542,466667	30,020904			
Total	119	3701,166667				

Fuente: Elaboración propia

## ALTURA A LA GRUPA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	208,0333333	208,0333333	8,94	0,0034	S
Error	118	2747,166667	23,281073			
Total	119	1955,200000				

Fuente: Elaboración propia

## LARGO DE LA PELVIS

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	49,40833333	49,40833333	22,76	0,74	NS
Error	118	256,1833333	2,1710452			
Total	119	305,5916667				

Fuente: Elaboración propia

## ANCHO DE LA PELVIS

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	99,00833333	99,00833333	45,53	0,62	NS
Error	118	256,5833333	2,1744350			
Total	119	355,5916667				

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 7. Cuadros anva de alpacas machos huacaya adulta de ambas comunidades**

**LARGO DE LA CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	4,57142857	4,57142857	3,62	0,0813	NS
Error	12	15,14285714	1,26190476			
Total	13	19,7142857				

Fuente: Elaboración propia

**ANCHO DE LA CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	0,64285714	0,64285714	0,22	0,6504	NS
Error	12	35,7142857	2,97619048			
Total	13	36,35714286				

Fuente: Elaboración propia

**PERÍMETRO TORÁCICO**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	0,64285714	0,64285714	0,03	0,8561	NS
Error	12	224,5714286	18,7142857			
Total	13	225,2142857				

Fuente: Elaboración propia

**ALTURA A LA CRUZ**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	0,28571429	0,28571429	0,02	0,895	NS
Error	12	188,5714286	15,7142857			
Total	13	188,8571429				

Fuente: Elaboración propia

## LARGO DEL CUERPO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	1,14285714	1,14285714	0,16	0,6943	NS
Error	12	84,571428571	7,04761905			
Total	13	85,71428571				

Fuente: Elaboración propia

## ALTURA A LA GRUPA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Comunidad	1	0,07142857	0,07142857	0,01	0,9357	NS
Error	12	126,2857143	10,5238095			
Total	13	126,3571429				

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 8.** Cuadros anva de alpacas huacaya por sexo en edad adulta en  
ambas comunidades

**LARGO DE LA CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Sexo	1	0,88359986	0,88359986	0,29	0,5886	NS
Error	132	396,7059524	3,0053481			
Total	133	397,5895522				

Fuente: Elaboración propia

**ANCHO DE LA CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Sexo	1	5,75268301	5,75268301	1,31	0,2538	NS
Error	132	577,9488095	4,3784001			
Total	133	583,7014925				

Fuente: Elaboración propia

**PERÍMETRO TORÁCICO**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Sexo	1	27,23248045	27,23248045	0,73	0,3947	NS
Error	132	4929,580952	37,345310			
Total	133	4956,813433				

Fuente: Elaboración propia

**ALTURA A LA CRUZ**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Sexo	1	387,6730810	387,6730810	15,85	0,0001	S
Error	132	3228,782143	24,460471			
Total	133	3616,455224				

Fuente: Elaboración propia

## LARGO DEL CUERPO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Sexo	1	493,4772566	493,4772566	17,2	0,0001	S
Error	132	3786,880952	28,688492			
Total	133	4280,358209				

Fuente: Elaboración propia

## ALTURA A LA GRUPA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - valor	Pr > F	Singf.
Sexo	1	311,6443497	311,6443497	13,35	0,0004	S
Error	132	3081,557143	23,34513			
Total	133	3393,201493				

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 9.** Comparación de gráficos en milímetros de las medidas biométricas de la cabeza y cuerpo en alpacas

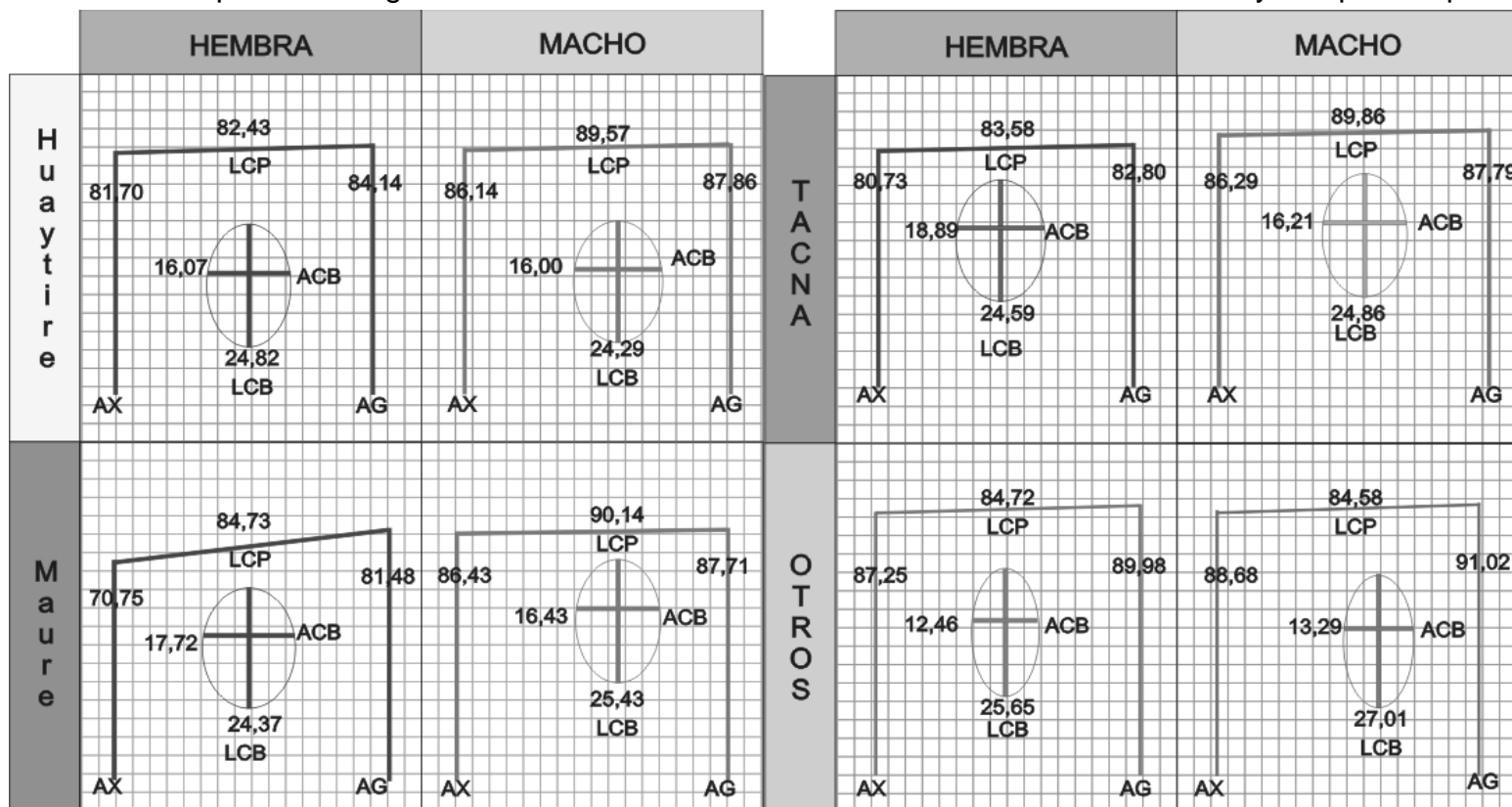


Figura 16. Medidas gráficas en milímetros por comunidad y sexo

L.C.B= Largo de la cabeza; A.C.B= Ancho de la cabeza; AX= altura a la cruz; PT: Perímetro torácico; LCP: Largo del cuerpo; AG: Altura a la grupa

Fuente: Elaboración propia