

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“BIOMETRÍA DEL OVINO CRIOLLO EN TRES LOCALIDADES DE  
LA SIERRA DEL PERÚ”**

**Presentada por:**

**SERGIO ANTONIO VARGAS MENDIVIL**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO**

**DE MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Lima – Perú**

**2016**

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
2.1 CAMBIO CLIMÁTICO .....	2
2.1.1 Cambio climático y su impacto en la producción animal .....	4
2.1.2 Especies frente al cambio climático .....	5
2.2 PRODUCCIÓN DE OVINOS EN EL PERÚ .....	7
2.2.1 Población de ovinos .....	7
2.2.2 Importancia de la especie .....	8
2.2.3 Características de la crianza .....	8
2.3 OVINO CRIOLLO .....	10
2.3.1 Ecotipos.....	12
2.4 ZOOMETRÍA .....	13
2.4.1 Etnología .....	15
2.4.2 Índices zoométricos.....	15
2.4.3 Armonía del modelo morfológico .....	16
2.4.4 Zoometría del ovino criollo.....	16
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
3.1 LUGAR.....	18
3.2 ANIMALES .....	19
3.3 METODOLÓGIA EXPERIMENTAL .....	19
3.4 IDENTIFICACIÓN DENTARIA .....	20
3.5 CÁLCULO DE ÍNDICES ZOOMÉTRICOS .....	21
3.6 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL .....	23
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
4.1 ANÁLISIS DE EDADES Y REGIONES EN OVINOS CRIOLLOS.....	26

4.2 ANÁLISIS DE EDADES Y SEXOS EN OVINOS CRIOLLOS.....	33
4.3 ÍNDICES ZOOMÉTRICOS .....	39
4.4 CORRELACIONES DE VARIABLES BIOMÉTRICAS.....	42
4.5 GRADO DE ARMONÍA DEL MODELO MORFOLÓGICO .....	45
4.6 CORRELACIONES DE LOS ÍNDICES MORFOESTRUCTURALES .....	47
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>53</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Departamentos del Perú con mayores porcentajes de ovinos criollos. 7

Figura N°2. Medidas biométricas en el ovino criollo. 20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1.	Efecto de la interacción del factor localidad con el factor edad en ovinos criollos hembras de las tres regiones.	27
Tabla N°2.	Efecto de la edad en las medidas biométricas de los ovinos criollos hembras.	28
Tabla N°3.	Efecto de las localidades en las medidas biométricas de los ovinos criollos hembras.	31
Tabla N°4.	Efecto de la interacción del factor localidad con el factor sexo en ovinos criollos.	34
Tabla N°5.	Efecto de la interacción del factor localidad con el factor sexo y el factor edad para la altura de grupa en ovinos criollos.	34
Tabla N°6.	Efecto del factor sexo en las medidas biométricas en los ovinos criollos.	35
Tabla N°7.	Efecto del factor edad para la longitud de cabeza en ovinos criollos.	36
Tabla N°8.	Efecto de las localidades en las medidas biométricas en los ovinos criollos de las regiones de Puno y Ancash.	37
Tabla N°9.	Índices zoométricos de los ovinos criollos de la Región Ancash expresados con medias y desviaciones estándar.	39
Tabla N°10.	Índices zoométricos de los ovinos criollos de la Región Puno expresados con medias y desviaciones estándar.	41
Tabla N°11.	Matriz de correlaciones entre variables morfoestructurales de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Ancash.	43
Tabla N°12.	Matriz de correlaciones entre variables morfoestructurales de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Puno.	44
Tabla N°13.	Matriz de correlaciones entre índices morfométricos de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Ancash.	48
Tabla N°14.	Matriz de correlaciones entre índices morfométricos de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Puno.	49

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1.	Índices clasificados según interés de determinación.	16
Cuadro N°2.	Medidas biométricas, fundamentos anatómicos e instrumentos utilizados para el ovino criollo.	19
Cuadro N°3.	Determinación de edad mediante el gradual reemplazo de las piezas dentarias.	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	TRABAJO REALIZADO EN CAMPO.	60
ANEXO 2.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	67
ANEXO 3.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO EN VARIABLES BIOMÉTRICAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS MUESTRAS DE LAS REGIONES DE ANCASH Y PUNO.	76
ANEXO 4.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS OBTENIDOS A PARTIR DE LAS MUESTRAS DE LAS REGIONES DE ANCASH Y PUNO.	78

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar si existen diferencias significativas entre las características fenotípicas actuales del ovino criollo en distintas zonas de la Sierra del Perú. La metodología utilizada fue la medición de las siguientes características físicas cuantitativas: Altura de cruz y grupa, longitud corporal, cabeza, grupa y oreja, perímetro torácico, anchos de cabeza y grupa, así como el peso corporal. Se trabajó con una muestra de 219 animales en total, provenientes de los poblados de Olleros (Ancash), Secclla (Huancavelica) y Umachiri (Puno). Se realizó dos diseños estadísticos: el primero para determinar el efecto de la edad y la localidad en hembras de las tres regiones y el segundo para determinar el efecto del sexo, la edad y localidad en dos regiones. Con los datos obtenidos se determinaron 9 índices zoométricos los que sirvieron para clasificar a estos ejemplares en función de su utilidad para la producción de carne. Los resultados obtenidos indican que las variables biométricas del ovino criollo hembra sí están influenciadas por la zona donde se ubican, siendo de mayor tamaño las hembras provenientes de la Región de Puno, hembras de tamaño intermedio las de Ancash y hembras más pequeñas las de Huancavelica; por otro lado, si hubo un dimorfismo sexual marcado para los ovinos de las regiones de Ancash y Puno teniendo de las 10 variables 7 mayores en machos. Por medio de las correlaciones y coeficientes de variación se observó que estas muestras de ovinos carecían de selección, presentaban alta variabilidad entre medidas y poseían pocas variables biométricas fijadas. Las hembras de la Región Puno presentaron tendencia a la producción de carne con medias de 40.02 y 40.93 para los índices pelviano transversal y longitudinal respectivamente. Solo los ovinos machos de la Región Puno presentaron grado medio de armonía del modelo morfológico (51.11 por ciento), ya que presentaron 23 correlaciones positivas y significativas.

**Palabras Clave:** Biometría; Correlaciones; Morfometría; Ovino Criollo.



## SUMMARY

The aim of the present study was to determine whether there are significant differences between the current phenotypic characteristics of Creole sheep from different areas of the Peruvian highlands. The followed methodology was based on the measurement of the following physical quantitative characteristics: wither and rump height, body, head, rump and ear length, thorax perimeter, widths of head and rump, as well as body weight. The sample consisted of 219 animals from the towns of Olleros (Ancash), Secclla (Huancavelica) and Umachiri (Puno). Two statistical designs were made: the first to determine the effect of age and environment in females of the three regions and the second to determine the effect of sex, age, and environment in two regions. From the data obtained 9 zoometric indexes were calculated in order to identify the suitability of the sheep for meat production. The results reveal that significant differences do exist in biometric variables between creole sheep female from different localities, with bigger animals coming from the Puno Region while animals of intermediate and small sizes come from the Ancash and Huancavelica regions; on the other hand, there was a marked sexual dimorphism for sheep in the regions of Ancash and Puno taking of the 10 variables 7 largest in males. Correlations and coefficients of variation revealed also the samples of sheep were not the result of a selection process; showed high variability between measurements and had few fixed biometrics variables. The females from Puno Region tended to be suitable for meat production with means 40.02 and 40.93 for transverse and longitudinal pelvic indices respectively. Only male sheep from the Puno Region had average degree of harmony of the morphological model (51.11 percent), as they had 23 positive and significant correlations.

**Key Words:** Biometry; Correlation; Morphometry; Creole Sheep.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú posee una población de ovinos de 9, 523,198 de animales, siendo el 81 por ciento criollos (INEI, 2012) cuyas principales características son: adaptabilidad a ambientes ecológicos muy difíciles (rusticidad) y presentación de celos (poliéstrica) durante todo el año en comparación a las razas ovinas que requieren alta calidad de alimento y un manejo más tecnificado. Por ello su crianza está extendida a nivel de las tres regiones del país (sierra, costa y selva), siendo una fuente económica importante para las comunidades rurales peruanas (Calle, 1994; Fulcrand, 2002; Aliaga, 2012).

Es importante destacar que las producciones ganaderas están contribuyendo al cambio climático, tanto por el aumento en la deforestación, emisión de gases del efecto invernadero, escasez del agua como por la erosión de los suelos. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), recomienda trabajar con animales autóctonos, adaptados a la zona, seleccionándolos y multiplicándolos, los cuales serían tolerantes a sequías, estrés calórico, estrés nutricional, salinidad e inundaciones. En ese sentido, los animales criollos tendrán un papel fundamental en las zonas rurales, dada su mayor adaptabilidad a las condiciones del entorno rural peruano en comparación con otras razas especializadas (FAO, 2012).

A pesar de que la población de ovinos criollos en el país es extensa, muy pocos trabajos han sido publicados sobre su zoometría, lo que nos permitirá conocer a los animales para determinar diferentes medidas corporales, con la finalidad de establecer proporciones e índices y caracterizar los distintos tipos de animales (Arias et al., 2000). Existen estudios realizados en ovinos criollos comparando desempeños productivos y reproductivos frente a las razas especializadas, además de algunos estudios biométricos; sin embargo no se han comparado con animales de distintas localidades, es por esto que el presente estudio tuvo como objetivo evaluar las variables biométricas actuales del ovino criollo en distintas zonas de la Sierra del Perú, determinando si existen diferencias en las variables biométricas entre zonas y determinando las correlaciones, índices y el grado de armonía del modelo morfológico para evaluar las características y funcionalidad de estos animales.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático se refiere a la alteración del estado del clima que puede ser identificado en el promedio y/o en la variabilidad de sus propiedades y que persisten por un extenso periodo de tiempo (décadas a más), se debe a procesos naturales o forzamientos externos como la modulación del ciclo solar, erupciones volcánicas y cambio en la composición de la atmósfera o el uso de la tierra. La UNFCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) lo define como: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición global de la atmósfera, además de la variabilidad natural del clima observado bajo un periodo de tiempo comparable (IPPC, 2014).

La principal causa del cambio climático es el calentamiento global debido a la alteración del efecto invernadero, el cual permite la retención de energía solar, generando que la superficie se mantenga cálida, contribuyendo a que siga la vida en el planeta tierra, esto es cuando el efecto invernadero es beneficioso y se encuentra en equilibrio tanto la absorción como la eliminación de la radiación infra-roja. Sin embargo estos gases empezaron a aumentar durante la revolución industrial, generando un desbalance, con lo cual existe una mayor absorción sin una re-radiación al espacio aumentando el calentamiento de la tierra. (Delgado et al., s.f.).

La emisión de los gases del efecto invernadero son principalmente producidos por los sectores de electricidad, industria, transporte, construcción y AFOLU (Agricultura, silvicultura y otros usos de tierra). Los sectores de industria y AFOLU son los que producen mayor cantidad de gases nocivos en un 34 y 24 por ciento, respectivamente. La producción de metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) responde por el 18 por ciento de las emisiones de gases del efecto invernadero, de ellos el metano ( $\text{CH}_4$ ) es producido por los

animales de granja, observándose una mayor producción en animales de razas mejoradas respecto a las razas autóctonas o criollas que tienen una mejor eficiencia en la transformación de forrajes de baja calidad, pues la emisión de gases como el metano (CH<sub>4</sub>) es debido a la fermentación entérica y al pastoreo. Las principales especies que contribuyen a ello son: bovinos, búfalos, ovejas y cabras.

En los últimos años el cambio climático ha tenido mayores efectos: en la variación de temperatura, la precipitación de lluvias, la disposición de agua, la erosión de los suelos, la emisión de gases nocivos a la capa de ozono y la deforestación; generando un aumento en el calentamiento global que sobre todo afecta a América Latina en las zonas rurales. En el sector ganadero los problemas que se enfrentan son: la creciente degradación de las pasturas y su consecuente pérdida de productividad, la deforestación, una creciente dependencia de insumos externos (tecnología y material genético), alta incidencia de enfermedades, deficiencias de organización y comercialización considerando toda su cadena alimentaria.

Más de 1 billón de personas a nivel mundial dependen del sector ganadero y el 70 por ciento de los 880 millones de pobres rurales que viven con menos de USD 1.00 por día dependen al menos parcialmente de la ganadería para su subsistencia.

El Perú no es ajeno a esta realidad y se encuentra en la lista de los 10 países más vulnerables al cambio climático por poseer 7 de las 9 características de vulnerabilidad (MINAM, 2010) como son:

- Zonas costeras bajas.
- Zonas áridas y semiáridas.
- Zonas expuestas a inundaciones, sequías y desertificación.
- Ecosistemas montañosos frágiles.
- Zonas propensas a los desastres naturales.
- Zonas de alta contaminación atmosférica urbana.
- Economía dependiente a ingresos generados por procesamiento y exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva o de su consumo.

### **2.1.1 Cambio climático y su impacto en la producción animal**

Según lo descrito por Seijian et al. (2016), el cambio climático ha generado que los animales estén más expuestos al estrés por calor, escasez de alimento y agua, lo cual repercute en el crecimiento, producción, reproducción y sanidad de los animales, teniendo efectos directos e indirectos en estos:

#### **Efecto directo**

El estrés por calor en producción, genera la disminución de la ingesta de alimento y a su vez aumenta la ingesta de agua con lo cual produce un desbalance endocrino, con la consecuente caída del peso corporal, además de afectar la cantidad y calidad de la leche. Por otro lado, en reproducción para las hembras genera un aumento en pérdidas fetales y embrionarias, disminuye el número de hembras que presentan celo y en machos produce una disminución de la concentración de espermatozoides. En lo que respecta a la salud animal el estrés por calor genera un aumento en las constantes fisiológicas: frecuencia respiratoria, temperatura corporal y desbalance hormonal, este último sumado al aumento de la frecuencia de las enfermedades (aumento de vectores como garrapatas y mosquitos) generando una mayor cantidad de animales enfermos.

A raíz de la alteración de los ambientes, también se alteraría el comportamiento de los agentes infecciosos, aumentando la capacidad para generar enfermedades, también el aumento del número de vectores y su migración a lugares donde normalmente no estaban, un ejemplo es el caso de la anaplasmosis bovina que se encuentra en zonas mayores a los 3000 m.s.n.m. (Delgado et al., s.f.).

#### **Efecto indirecto**

Afecta la disponibilidad de alimentos (forraje), debido a que estos son sometidos a cambios en la disponibilidad de agua, ya que no hay una recarga del agua del subsuelo, aumento en la cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además de las altas temperaturas. Por otro lado, la disponibilidad de agua también se ve afectada y una vez que esta disminuye produce una caída en el peso corporal, en la tasa reproductiva y en la resistencia a enfermedades de los animales.

## **Agentes estresantes**

Cuando los animales son expuestos a solo un agente estresante, este no es tan perjudicial para el animal, sin embargo cuando hay más de un agente estresante o estos se combinan los animales requieren mayores mecanismos de adaptación lo cual demanda energía que estaba enfocada en crecimiento y producción, esta energía es derivada para compensar el equilibrio del animal (homeostasis).

Múltiples agentes estresores (térmico, nutricional y otros) pueden causar efectos perjudiciales en el ámbito reproductivo en ovinos:

- El ciclo estral se alarga (en días).
- El celo dura menos, disminuye en longitud.
- Menor número de hembras en celo.
- Menor producción de la hormona folículo estimulante (FSH).
- Mayor producción de la hormona progesterona.
- Menor peso corporal.

### **2.1.2 Especies frente al cambio climático**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), recomienda trabajar con animales autóctonos, adaptados a la zona, seleccionándolos y multiplicándolos, los cuales serían tolerantes a sequías, al estrés calórico, estrés nutricional, salinidad e inundaciones, por lo cual los animales criollos, tendrán un papel fundamental en las zonas rurales donde animales especializados no tienen un buen rendimiento, por ejemplo los bovinos criollos los cuales son de múltiple propósito: carne, leche y trabajo, adaptados a la altura y produciendo con una baja calidad de alimento; por otro lado los ovinos criollos también son animales rústicos, poliéstricos estacionales irregulares, con menor duración de anestro, lo cual los hace una fuente de subsistencia para el hombre rural (FAO, 2012).

Se entiende como animales rústicos según lo mencionado por Fulcrand (2002):

- Los que poseen la capacidad de equilibrar una escasa alimentación con bajos nutrientes mediante la utilización de sus reservas corporales.

- Los que pueden compensar y ganar peso una vez pasado el período de escasas alimenticia, por la consecuente aparición de abundante alimento.
- Los que pueden adaptarse a los cambios de temperatura ambiental, sin alterar las funciones biológicas de este (termorregulación).
- Que puedan criarse en un ambiente con desniveles de suelos (accidentes topográficos), además de presentar una buena aptitud para recorrer grandes distancias (marcha).
- Que puedan alimentarse a partir de los recursos de la zona en la que se encuentre sin necesidad de mejorarlos o sin la introducción de especies foráneas.
- Que posean resistencia a enfermedades infecciosas y parasitarias comunes para el medio.

Los animales criollos son útiles en condiciones ambientales y de crianza desfavorable donde los animales especializados no pueden tener un rendimiento óptimo no teniendo una buena productividad, solamente en condiciones óptimas los animales especializados tienen un buen desempeño sacando ventaja frente a los criollos (Fulcrand, 2002).

El Perú posee animales criollos en las distintas especies: bovina (63.9 por ciento), ovina (81 por ciento) y porcina (67.2 por ciento) (INEI, 2012), así como también animales autóctonos como son la alpaca, la llama y el cuy, todos estos ya poseen un proceso de adaptación de muchos años a las condiciones ambientales y nutricionales de las tres regiones del País.

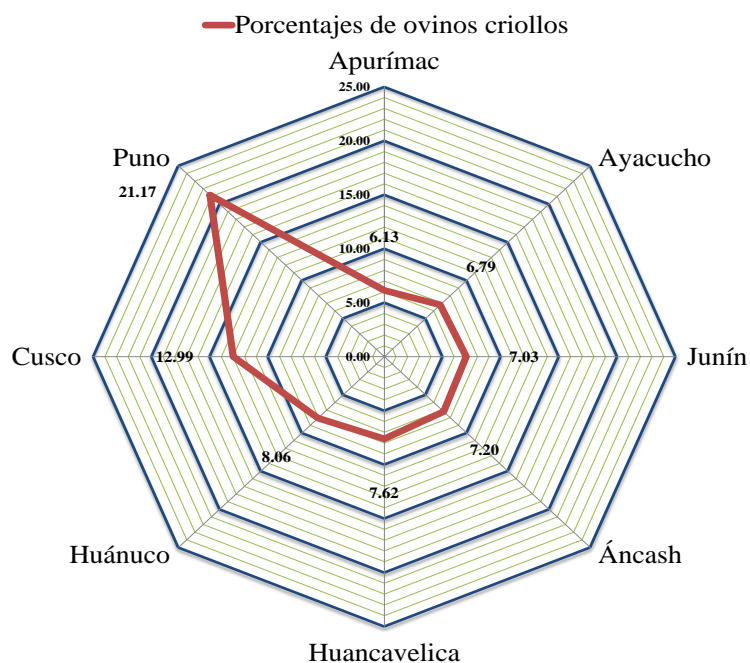
Delgado et al. s.f., mencionan que el ganado criollo en particular el bovino es importante porque es resistente a parásitos neumogastrointestinales, sobreviven a pesar de la carencia de alimentos, poseen un mejor sistema de digestión consumiendo alimentos con altos contenidos de lignina, fibrosos, especies arbustivas y arbóreas, pencas de tunas con espinas, además de resistir al mal de altura teniendo solo una incidencia del 2 por ciento, y están acostumbrados a largas caminatas. Siendo utilizado no solo para la producción de carne, sino también como tracción (yunta), ya que la sierra posee una pendiente en promedio de 25 por ciento y se hace difícil la utilización de maquinaria, además son de provecho estos animales para la producción de leche en condiciones adversas de crianzas con pastos pobres y épocas largas de sequias (Delgado y García, s.f.).

Sin embargo, se justifica la utilización de animales criollos solo en ecosistemas difíciles y en cruzamientos para aportar la o las características que puedan mejorar el rendimiento o desempeño de la descendencia frente a un determinado ecosistema, por ejemplo en el caso del ovino criollo este se recomienda por su rusticidad y poliesticidad, o dado el caso del bovino criollo como ya se mencionó arriba resistente a enfermedades, sistema digestivo especializado y sistema respiratorio adaptado (Calle, 1997).

## 2.2 PRODUCCIÓN DE OVINOS EN EL PERÚ

### 2.2.1 Población de ovinos

En la actualidad la población de ovinos en el Perú es de 9,523, 200 animales teniendo una distribución entre sus regiones: 8, 972, 200 animales en Sierra, 482, 500 animales en Costa y 68, 500 animales en Selva; del total de la población ovina que se cuenta en el país el mayor porcentaje lo posee el ganado criollo con 81 por ciento, seguido de la raza Corriedale con 11 por ciento, continuando con 4 por ciento otras razas, 3 por ciento representado por la raza Hampshire Down y finalmente 1 por ciento representado por la raza Black Belly. Los departamentos del Perú que poseen mayor número de ovinos criollos son Puno y Cusco con 21.17 y 12.99 por ciento respectivamente, seguidos de los departamentos de Huánuco, Huancavelica, Ancash, Junín, Ayacucho y Apurímac los cuales poseen 8.06, 7.62, 7.20, 7.03, 6.79 y 6.13 por ciento respectivamente (INEI, 2012).



**Figura N°1: Departamentos del Perú con mayores porcentajes de ovinos criollos.**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.



### **2.2.2 Importancia de la especie**

A favor de los ovinos podemos mencionar que son animales dóciles, tienden a estar en grupos (gregarios), se alimentan de pastos naturales provenientes de áreas no aptas para la agricultura, aprovechando muy bien los alimentos fibrosos, no ocasionan compactación ni erosión de los suelos, no compiten con la alimentación de los bovinos, ya que prefieren el consumo de pastos bajos y pueden pastorear en terrenos con mucha pendiente (Aliaga, 2009); seleccionan para su consumo alimentos como gramíneas cortas y herbáceas, tienen una dieta alta en proteínas y alta digestibilidad, son difíciles de variar sus hábitos selectivos, es por esto que requieren praderas de mayor calidad y disponibilidad de forrajes, se estima que consumen en alimento un equivalente al 4.6 por ciento de su peso vivo (Logros de investigación 1980-1989).

Son fuente de ingresos para los pequeños, medianos y grandes criadores por los productos que generan: carne, leche, piel, lana, estiércol y los derivados de estos si se industrializan (derivados lácteos, embutidos, prendas de vestir y abrigo), es fuente de autoconsumo sobre todo para los pequeños criadores (Aliaga, 2009).

### **2.2.3 Características de crianza**

La crianza de ovinos se encuentra extendida en las tres regiones del país (Sierra, Costa y Selva), diferenciándose por el tipo de ovino a utilizar clasificándose de acuerdo a las características productivas del animal.

La Sierra del Perú se caracteriza por la crianza de ovinos que tienden a producir lana y carne, utilizando un sistema de alimentación con pastos naturales de manera extensiva (los animales se alimentan de amplias zonas), además de tener la particularidad de poseer dos épocas marcadas: lluvias y sequías, en las cuales se trata de sincronizar el manejo reproductivo tanto los empadres como las pariciones de los animales, para poder obtener a las crías en la época donde se tengan la mayor cantidad de pastos naturales o en su defecto las borregas preñadas tenga una mejor calidad de alimentación durante la gestación, los meses donde suele existir mayor cantidad de pastos naturales abarca desde Noviembre hasta Mayo; los animales en la región Sierra entran al sistema de reproducción entre los 17 a 18 meses (Aliaga, 2012).

El manejo de los animales puede diferir ya que puede ser tecnificado y no tecnificado (ambos manejos se dan en las tres regiones del país). El manejo tecnificado separa en grupos o puntas a los animales por edades, por sexos, estado y animales castrados; a su vez lleva un control de estos tanto reproductivo como productivo, realiza cada cierto tiempo prevención, control y tratamiento de enfermedades parasitarias, bacterianas y virus, además de esquilas programadas, generalmente son cooperativas o comunidades, que pertenecen a empresas ovejeras o sociedades agrícolas de interés social (SAIS) o también universidades que aplican manejo tecnificado en sus granjas. Por otro lado, el manejo no tecnificado se caracteriza por tener a los animales entremezclados machos y hembras juntos todo el tiempo con las crías, sin llevar ningún control productivo, reproductivo, ni sanitario; generalmente son los pequeños criadores, los de condición más humilde, para los cuales la crianza de los animales significa una fuente extra de alimento y de ingreso (Aliaga, 2012).

En la Costa del Perú, predomina la crianza de los ovinos de pelo como el Black Belly, así como los ovinos de cara negra Hampshire Down, Suffolk con tendencia a la producción de carne, el sistema de alimentación puede ser semi-intensivo (alimentación mediante pastos naturales o forraje verde y concentrado) e intensivo (exclusivamente concentrado), manteniendo a los animales en corrales permanentemente, teniendo un manejo estabulado. Los animales entran al sistema de reproducción en esta región a partir de los 8 a 12 meses de edad (Aliaga, 2012).

Finalmente para la Selva del Perú, los ovinos que se utilizan son de pelo los cuales tienen una cubierta fibrosa, es por esto que en los climas tropicales no se realiza la esquila de estos, el sistema de alimentación puede ser tanto extensivo (animales alimentados en praderas) como semi intensivo (tanto forraje verde como concentrado), por la cantidad de pastos verdes y las lluvias que presentan el ambiente. Sin embargo, se tiene que tener en cuenta una estructura para el piso ya que por el número considerable de lluvias se tiende a transformar los suelos en lodazales teniendo problemas de pederas, además hay que considerar los problemas por parásitos externos, el estrés ambiental por las fluctuantes temperaturas altas y también de la radiación solar causante de problemas de fotosensibilización. Los animales entran al sistema reproductivo generalmente entre los 14 a 15 meses (Capuñay, 1985; Aliaga, 2012).

## 2.3 OVINO CRIOLLO

El origen del ovino criollo data de la época de la conquista en los siglos XVI y XVII donde los españoles introdujeron ganado ovino proveniente de la Península Ibérica siendo los llamados troncos étnicos: Merino, Entrefino, Churra e Ibérico. A partir de estos troncos se formaron las razas españolas actualmente conocidas. Las características resaltantes de estos troncos étnicos que poseen los animales criollos son:

- Rusticidad, buena aptitud para la marcha, adaptados a terrenos pobres, climas extremos y escasos recursos forrajeros.
- Poléstrico, buena aptitud reproductora.
- Producción de carne, leche, lana fina y gruesa.
- Pigmentaciones en distintas partes del cuerpo.

Estos animales proliferaron rápido ya que presentaban una buena fertilidad y sumándole la prohibición de saca (eliminación de animales) que se instauró durante esa época. Con el pasar del tiempo estos se volvieron la herramienta principal del hombre, ya que en la época colonial la industria textil se basaba en la producción de lana y tejidos, también sirvió como fuente de alimento ya que en el año 1630, era la fuente de carne más consumida en la ciudad de Lima. Los subproductos de este (sebo, cuero y estiércol) eran utilizados para:

- Confección de velas y elaboración de jabones.
- Artículos de caballería (talabartería), calzado y como cama.
- Fertilización de suelos cultivados.

Durante el siglo XVIII, cae la producción de lana y la crianza de ovinos, por la mejor calidad de productos ofrecidos por Europa y por la rebelión instaurada por Túpac Amaru. En este punto el ovino criollo comenzó a perder su rol fundamental, perdiendo todo manejo técnico y sobreviviendo gracias a su rusticidad y a la crianza de los pobladores más pobres, entrecruzándose, sin llevar ningún tipo de control lo cual concuerda con lo mencionado por Fulcrand con otros autores (Burfening y Chavez, 1996; Calle, 1997; Aliaga, 2012). En el siglo XIX Inglaterra fomentó la producción lanífera en el Perú, lo cual llevó al aumento del número de haciendas con el directo aumento del número de ovejas. Gracias a los pastores de esa época el ovino criollo se mantuvo persistente y estuvieron libres cruzándose entre sí en

diferentes regiones alto andinas; hasta comienzos del siglo XX, que se permitió las importaciones de ovinos de razas inglesas, comenzando a utilizarse razas ovinas especializadas, cruzándose éstas con el ovino criollo cuyas crías sean aptas a las condiciones del Perú, a esta etapa se le denominó como “cruza absorbente de mejora en el ganado criollo” (Fulcrand, 2004).

El ovino criollo igualmente es resultado del aislamiento geográfico y la reproducción endogámica (cruzamiento entre familiares), las particularidades agro-ecológicas del ambiente y un extenso proceso de mutación, selección natural y artificial (Fulcrand, 2004). Se caracteriza por tener distintos fenotipos en las distintas regiones del país (cosmopolita), tiene baja producción de carne y lana, con vellones poco uniformes. En buenas condiciones de alimentación estos presentan vellones chilludos de fibras gruesas (39 a 40 micras) mezclados con otros ejemplares de cuerpo enjuto (delgado) con vellones amerinados de mayor finura (18 a 20 micras) (Calle, 1997). Presentan pesos inferiores entre 35 a 40 Kilogramos y según la clasificación de trígamo sinaléptico de Baron estos son elipométricos.

Calle (1994) los describe como animales periformes (forma de pera), piel fina con relieves óseos, carencia de carne en lomo y muslos, costillar cortó y chato, cuerpo poco profundo, perímetro torácico reducido, pecho estrecho, cuello alargado, extremidades débiles, alargadas y sin mucha musculatura, lana en la parte superior del dorso a la grupa llegando a los flancos y parte de la barriga a las patas, cuerpo deslanado.

El ovino criollo es altamente rustico, con buena aptitud reproductiva y materna, con capacidad lechera, adaptable al medio de trabajo del hombre de campo (versátil); son de bajo costo de adquisición y con una mínima inversión en su producción (Burfening y Chavez, 1996; Calle, 1997; Fulcrand, 2004; Aliaga, 2012). La crianza de estos está dada por pequeños criadores y Comunidades Campesinas, generalmente las mujeres son las que desempeñan el rol de crianza, estas lo utilizan más para la producción de carne, algunas no esquilan y otras los hacen cada 2 años (Burfening y Chavez, 1996; Aliaga, 2012). Los rebaños se encuentran entremezclados tanto las borregas como los carneros durante todo el año teniendo un empadre continuo, presentando pariciones durante todo el año (pariciones continuadas) (Aliaga, 2012).

Tal como lo menciona Alencastre (1997), los animales criollos se clasifican de acuerdo a su función productiva, ya que estos no están especializados en la producción de un solo producto, si no en más de uno como productores de carne, leche y pieles.

### **2.3.1 Ecotipos**

Existen distintos tipos de ovino criollo, los cuales se han ido formando a través de los años en distintas localidades del Perú por la carga genética y la interacción de esta con el hábitat en que se encuentran (sea geográfico y sistema de explotación), llamándolos ecotipos (Del Rosario, 2000; Caravaca et al., 2005) como: el criollo de Piura, el criollo de la Sierra y el criollo de Arequipa (Del Rosario, 2000).

#### **Características físicas de cada ecotipo**

**Criollo de la Sierra:** Estos presentan cuerpo de pera y cabeza pequeña, a menudo con cuernos y es posible encontrar cuernos individuales o cuernos bifurcados, su conformación es variable pueden presentar manchas marrones en la cara, tener cuello y cuerpo delgado, grupa caída y pequeño grosor de piernas, llegando a pesar entre 20 a 33 kilogramos en la edad adulta (Arias et al., 2000; Burfening y Chavez, 1996). Las ovejas criollas de la Sierra presentan policromía (distintos patrones de pigmentación) con variados colores, desde el negro al blanco presentando tres o cuatro tonos de gris y café, tamaño pequeño, no muy precoces, reproductivamente buenas y rústicas (Alencastre, 1997; Fulcrand, 2004). Presentan pariciones durante todo el año especialmente en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Setiembre, Octubre y Noviembre y están adaptados a climas fríos (Aliaga, 2012).

**Criollo de Piura:** Estos son deslanados en las zonas de la barriga, patas y parte del cuello, con cobertura rala en la parte superior del dorso hacia la grupa y además en los flancos. Poseen fibras de varios colores, principalmente las fibras meduladas siendo desuniforme, con pobre conformación cárnica, llegando a pesar las hembras entre 31 a 34 Kilogramos y los machos de 40 a 50 Kilogramos. Tienen buenas características reproductivas: Entran rápido a la madurez sexual (precoces), presentan varios celos y mayor número de crías al año (poliéstricos y prolíficos), buena habilidad materna y eficiente producción lechera (Aliaga y Pumayalla, 1990; Calle, 1994; Del Rosario, 2000). Generalmente se alimentan de

abrojos secos y fibrosos y están adaptados a medios ecológicos sub-tropicales (climas cálidos y bosques secos). (Del Rosario, 2000).

Criollo de Arequipa: Estos son grandes, con buenos aplomos, carentes de lana en cara, patas y barriga, poseen mayor tamaño, contextura y peso frente a los otras variedades de criollos, llegando a pesar las hembras un promedio de 50 Kilogramos y los machos un promedio de 70 Kilogramos (Del Rosario, 2000). De alta talla y prolificidad, tienen partos dobles y un buen grado de precocidad (Alencastre, 1997). Generalmente alimentados con residuos de alfalfa (palote) y están adaptados a climas templados. (Del Rosario, 2000). Este mismo autor realizó una comparación entre el peso vivo de los ecotipos mediante la recopilación de datos y con datos propios, en el cual el ecotipo Arequipeño posee mayor peso (50 y 70 Kilogramos para hembra y macho respectivamente), frente a los ecotipos Piurano (30.2 y 47.5 Kilogramos para hembra y macho respectivamente) y de la Sierra (30 y 40 Kilogramos para hembra y macho).

La importancia del ovino criollo radica en que estos se adaptan fácilmente a condiciones hostiles, producen con alimentos de baja calidad, consumen mayor cantidad de alimento fibroso y pasturas provenientes de campos en los que la tierra no puede ser trabajada para la agricultura, criándose sin condiciones sanitarias adecuadas y sin algún tipo de manejo tecnificado. Además presentan actividad reproductiva durante todo el año, por estas razones este ganado siempre es de apoyo en los costos de vida del hombre rural (Aliaga, 2009).

## **2.4 ZOMETRÍA**

La zometría es el estudio del exterior de los animales, el cual nos permite determinar diferentes medidas corporales, con la finalidad por lo general de establecer datos útiles para la apreciación de proporciones de índices y caracterizar distintos tipos de animales (Arias et al., 2000); se basa en la obtención de medidas corporales también llamadas variables zoométricas o morfoestructurales, las cuales son de carácter íntegramente cuantitativo continuo, estas medidas complementan a la descripción racial ya que el uso único de ésta sería ineficaz para la caracterización de una raza (Herrera y Luque, 2009; Gómez, 2013).

Las principales variables zoométricas son las alzadas o alturas de cruz, de grupa, al nacimiento de la cola, los diámetros longitudinales, dorso esternal, bicostal; longitud y

anchura de cabeza, de la cara; y de la grupa; perímetro torácico, de las cañas anterior y posterior y el peso vivo (Caravaca et al., 2005; Parés, 2009).

La morfología externa cumple funciones como menciona Sierra (2009):

- Ser fuente de base para la identificación natural de individuos o grupos raciales (descripción de estos y diferenciación entre otras razas o especies).
- Proporcionar soporte para la selección de animales, para consolidar o formar una raza y para poseer valores estandarizados de esta.
- La valoración morfológica conlleva a una valoración zootécnica que permite aproximarse o colaborar en la predicción del rendimiento productivo del animal.

Sin embargo, esta aproximación es más compleja y no necesariamente un buen animal hablando en términos externos es el que posee mayores indicios de productividad; como lo menciona Sierra (2009) existen diferencias entre la valoración morfológica externa para animales que son de aptitud cárnica como para los que son de aptitud lechera, por ejemplo para los de aptitud cárnica las características externas son de heredabilidad de media a alta (0,4 – 0,7), son observables en ambos sexos y no requiere esperar el proceso reproductivo para su comprobación, es posible predecir caracteres de alto valor cárnico.

En el caso de los animales que son de aptitud lechera la valoración morfológica externa es de heredabilidad media a baja, y los caracteres tipo lechero son solo observables en hembras, son de valoración subjetiva (varía entre jueces), compensable (ya que la suma de puntuaciones da el resultado final), aunque no estén bien correlacionados la producción de leche con la morfología externa, se debe de tener en cuenta algunos puntos externos como:

- Aplomos, talones y pezuñas correctos.
- Buen desarrollo, vascularización, inserción de la ubre.
- Forma, tamaño, ubicación de los pezones.
- Buen desarrollo del tercio posterior.
- Buen volumen corporal.

### 2.4.1 Etnología

La Etnología es una parte de la zootecnia la cual estudia y clasifica las razas de animales explotadas por el hombre. El sistema de valoración que sirve de referencia y sigue vigente es el propuesto por Baron (Caravaca et al., 2005; Parés, 2009), clasificándolo por coordenadas étnicas: plástica, faneróptica y energética como lo mencionan Caravaca et al. (2005):

- **Plástica:**

Determinado por caracteres como perfil, peso y proporciones a estos caracteres se les denominó trígamo signaléptico de Barón.

- a) Perfil (relación entre la cabeza y el cuerpo del animal) pudiendo ser concavilíneo, rectilíneo y convexilíneo.
- b) Peso corporal, clasificándolos en extremos superior (hipermétrico), medio (eumétrico) e inferior (elipométrico), en cada categoría estos pueden ser sub (menor de la media) y ultra (mayor de la media); para el caso de la especie ovina los pesos se encuentran en un rango de 40 a 70 kilogramos.
- c) Proporciones del animal, referido a la relación entre medidas de largo con el ancho y el espesor pudiendo ser brevilíneos (cuando predomina el ancho sobre el largo), mediolíneos (ancho y largo iguales) y longilíneos (cuando predomina el largo sobre el ancho).

- **Faneróptica:** Referido a las diferencias entre los tegumentos del cuerpo del animal.

- a) Boca: dientes, papilas.
- b) Miembros: uñas, pezuñas, cascos, espejuelos, espolones.
- c) Revestimiento: piel, pelo, lana, plumas.
- d) Sexuales: crin, cola, perilla, barba.

- **Energética:** Indica la aptitud productiva, reproductiva, el comportamiento del animal, la adaptabilidad y la resistencia del animal por ejemplo resistencia a enfermedades.

### 2.4.2 Índices zoométricos

Los índices zoométricos son la relación que existen entre las variables zoométricas, las cuales permite determinar específicas funcionalidades y a su vez el dimorfismo sexual de una raza (Parés, 2009; Gómez, 2013) estos se clasifican según el cuadro N°1:



**Cuadro N°1. Índices clasificados según interés de determinación.**

<b>Diagnóstico racial</b>	<b>Valoración funcional</b>			<b>Otros</b>
Índice cefálico	<i>Aptitud para la producción de leche</i>	<i>Aptitud para la producción de carne</i>	<i>Aptitud Motriz</i>	Índice proporcional corporal
Índice corporal	Índice metacarpo torácico	Índice de profundidad relativa del tórax	Índice de cortedad relativa	Índice de desarrollo torácico
Índice torácico	Índice metacarpo costal	Índice pelviano transversal	Índice de espesor relativo de la caña	Coefficiente de proporcionalidad corporal
Índice pelviano		Índice pelviano Longitudinal		Índice de Anaformosis
Índice craneal		Índice de Compacidad		
Índice proporcional				

### 2.4.3 Armonía del modelo morfológico

El grado de armonía del modelo morfológico estructural fue propuesto por el Dr. Mariano Herrera García este modelo se basa en las correlaciones obtenidas a partir de medidas morfoestructurales las cuales pueden aumentar o disminuir proporcionalmente con otras, a mayor número de correlaciones significativas va existir mayor armonía, a su vez esta armonía indica si los criterios de selección que se aplican mantienen la identidad o pureza racial de un animal, por ejemplo en poblaciones cruzadas se observa correlaciones negativas significativas, por otro lado si existen correlaciones positivas altas, pero no significativa, no existe armonía (Herrera y Luque, 2009; Serrano, Evangelina y González, 2009 ).

### 2.4.4 Zoometría del ovino criollo

Arias et al. (2000) determinaron las medidas biométricas de borregas criollas de 2, 4, 6 dientes y boca llena, además de establecer correlaciones fenotípicas entre las medidas en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla, se concluyó que la edad influye en el peso vivo, longitud de cuello, profundidad, perímetro de caña, largo de caña, perímetro de jamón y ancho de isquion; también las correlaciones fueron de medias a bajas, describiendo a las borregas de dicho centro como eumétricos, ortoides y brevilíneos.

Montesinos et al. (2015) caracterizaron fenotípicamente el ovino en el litoral Sur del país, criollos versus mestizos (animales cruzados con Hampshire Down) en dos tipos de crianzas húmedales versus chacras cada una era distinta ya que los húmedales la crianza era de tipo semi extensivo con animales al pastoreo en cambio el tipo chacra era mediante estacas con los animales con un radio de alimentación limitado. Obteniendo que los animales criados en chacras tanto los mestizos como los criollos eran eumétricos con pesos entre 40 a 60 Kilogramos, en cambio los criollos de húmedales eran ligeramente hipométricos con pesos menores a 40 Kilogramos, resaltando que los animales criollos en húmedales tienen una mayor capacidad torácica debido a las caminatas largas en busca de alimento, además de capacidad respiratoria y lactogénica, sin embargo en líneas generales los animales mestizos tuvieron mayores valores debido a que están cruzados con Hampshire Down, teniendo tendencia a la producción de carne y mayor caja pélvica.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR

El estudio se realizó en tres regiones de la Sierra del Perú:

Ancash (Huaraz, Olleros, Comunidad Campesina Cordillera Blanca) a una altitud de 3683 m.s.n.m. ( $77^{\circ}25'30.02''\text{O} - 9^{\circ}40'21.90''\text{S}$ ) con temperaturas promedios máxima y mínima de 23.1 y 2.5 °C respectivamente, con precipitaciones de 0 a 21 mm, con pastos naturales de los tipos: pajonales (*Festuca dolichophylla*, *Festuca weberbaueri*, *Calamagrostis antoniana*, *Calamagrostis recta*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*).

Huancavelica (Angaraes, Secella, Anexo Eccana) a una altitud de 3412 m.s.n.m. ( $74^{\circ}29'16.69''\text{O} - 13^{\circ}02'38.82''\text{S}$ ) con temperaturas promedios máxima y mínima de 24.1 y 5.4 °C respectivamente, con precipitaciones de 0 a 3.20 mm, con pastos naturales de los tipos: césped de puna (*Pycnophyllum molle*, *Azorella diapensoides*, *Calamagrostis vicunarum*), bofedales (*Distichia muscoides*, *Plantago rígida*, *Alchemilla pinnata*, *Hipochoeris taraxacoides*) y pajonales (*Festuca dolichophylla*, *Festuca weberbaueri*, *Calamagrostis antoniana*, *Calamagrostis recta*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*).

Puno (Melgar, Umachiri, Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla) a una altitud de 3974 m.s.n.m. ( $70^{\circ}47'50''\text{O} - 14^{\circ}47'37''\text{S}$ ) con temperaturas promedios máxima y mínima de 18.5 y -8°C respectivamente, con precipitaciones de 0 a 2.10 mm, con pastos naturales de los tipos: pajonales (*Festuca dolichophylla*, *Festuca weberbaueri*, *Calamagrostis antoniana*, *Calamagrostis recta*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*), bofedales (*Distichia muscoides*, *Plantago rígida*, *Alchemilla pinnata*, *Hipochoeris taraxacoides*) y tolares (*Parastrephia lepidophylla*, *Baccharis microphylla*, *Festuca orthophylla*, *Stipa brachyphylla*, *Festuca dolichophylla* y *Diplostephium tacurense*).

### 3.2 ANIMALES

Se utilizaron 219 animales en total, siendo 66 machos y 153 hembras de edades entre 2, 4, 6 y 8 dientes. El período experimental para la determinación biométrica de los ovinos criollos en Ancash se realizó en el mes de Enero, en el mes de Agosto en Puno y en el mes de Septiembre en Huancavelica, todo en el año 2015.

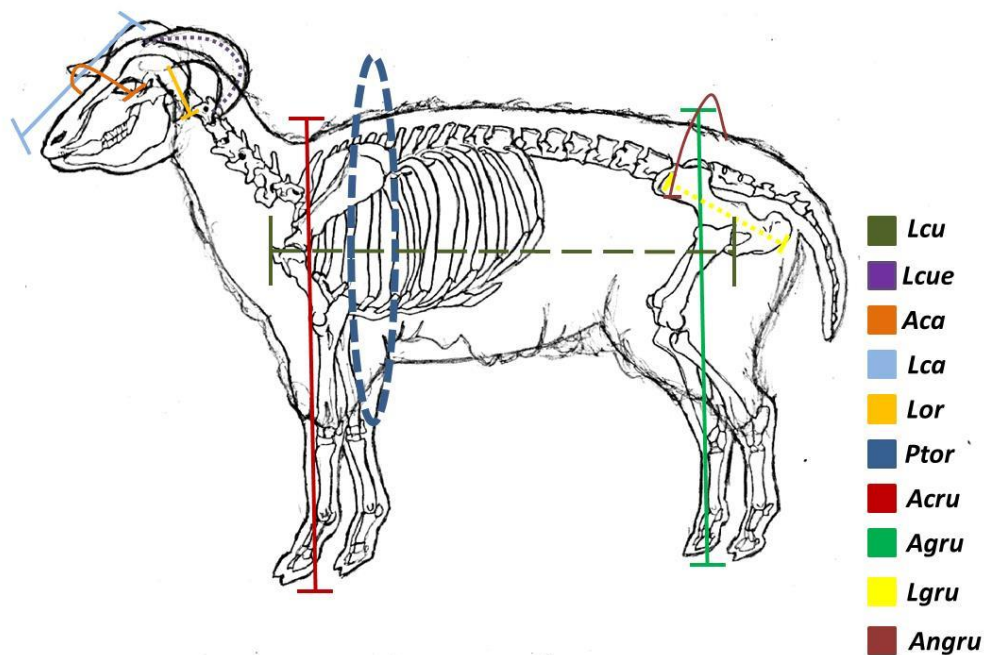
### 3.3 METODOLÓGIA EXPERIMENTAL

Se realizó la medición de 10 medidas biométricas en los animales que en el cuadro N°2 se detalla tanto las medidas corporales como las bases anatómicas y el instrumento que se utilizó.

**Cuadro N°2: Medidas biométricas, fundamentos anatómicos e instrumentos utilizados para el ovino criollo.**

Medida Corporal	Definición	Instrumento para medición
<i>Altura de Cruz (Acrú)</i>	Distancia entre la parte más prominente de la región de la cruz hasta el suelo.	Bastón zoométrico
<i>Altura de Grupa (Agrú)</i>	Distancia entre el punto más alto del hueso sacro hasta el nivel del suelo (perpendicular).	Bastón zoométrico
<i>Longitud de Cuerpo (Lcu)</i>	Distancia entre la punta de la región del hombro hasta la punta del isquion.	Bastón zoométrico
<i>Longitud de Cabeza (Lca)</i>	Distancia entre el punto alto del hueso occipital y el punto más rostral del labio superior.	Compas de espesores
<i>Longitud de Grupa (Lgrú)</i>	Distancia entre la tuberosidad iliaca y la punta de nalga (tuberosidad isquiática)	Compas de espesores
<i>Longitud de Oreja (Lor)</i>	Medida tomada desde la base al ápice de la oreja.	Cinta métrica o compas de espesores
<i>Ancho de Cabeza (Aca)</i>	Distancia entre los arcos zigomáticos.	Compas de espesores
<i>Ancho de Grupa (Angrú)</i>	Distancia entre las tuberosidades coxales.	Compas de espesores
<i>Perímetro Torácico (Ptor)</i>	Circunferencia medida exactamente por detrás del borde posterior de la escápula alrededor del tórax.	Cinta métrica
<i>Peso Corporal (Pcorp)</i>	Medida tomada cuando el animal queda suspendido en el aire inmovilizado sin ejercer fuerza ni movimiento alguno para que no altere su peso.	Balanza de mano o balanza digital

Fuente: Tomado y adaptado de Mendoza, 2013 con referencias de Peña et al., 1990; Parés, 2009; Curi, 2012; Hernández et al., 2013.



**Figura N°2: Medidas biométricas tomadas en el ovino criollo.**

Fuente: Elaboración propia. Variables: (*Agru*: Altura de grupa, *Acru*: Altura de cruz, *Aca*: Ancho de cabeza, *Angru*: Ancho de grupa, *Lca*: Largo de cabeza, *Lcu*: Largo de cuerpo, *Lgru*: Largo de grupa, *Lor*: Largo de oreja, *Ptor*: Perímetro torácico y *Pcorp*: Peso corporal).

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DENTARIA

El agrupamiento por cronología dentaria se realizó mediante la identificación de las piezas dentarias siguiendo lo citado por Aliaga (2012) (Cuadro N°3), siendo para ello importante solo observar los incisivos que son 8, los cuales se nombran de la siguiente manera, los dos centrales (pinzas), los dos subsiguientes (primero medianos), los otros dos (segundos medianos), finalmente los extremos.

**Cuadro N°3: Determinación de edad mediante el gradual reemplazo de las piezas dentarias.**

Dientes	Edad
Dientes de leche	Menor de 12 meses de edad.
Dos dientes (pinzas permanentes).	De 1 año (12 > meses) de edad.
Cuatro dientes (pinzas y primeros medianos permanentes).	De 2 años (24 > meses) de edad.
Seis dientes (pinzas, primeros medianos y segundos medianos permanentes).	De 3 años (36 > meses) de edad.
Ocho dientes (pinzas, primeros medianos, segundos medianos y extremos permanentes).	A partir de 4 años (48 > meses) de edad.

Fuente: Tomado y adaptado de Aliaga, 2012.

### 3.5 CÁLCULO DE ÍNDICES ZOOMÉTRICOS

Tomando como referencia lo publicado por Avellanet, 2006; Parés, 2009; Mella, 2010; Gómez, 2013; Montesinos et al., 2015, los índices zoométricos utilizados para esta investigación fueron:

Índice cefálico (IC): no está influenciada por factores ambientales, de manejo y permite observar si existen diferencias entre sexos, se puede clasificar entre dolicocefalos, braquicefalos y mesocefalos.

$$\text{Índice cefálico (IC)} = \frac{\text{Ancho de cabeza} \times 100}{\text{Longitud de cabeza}}$$

Índice corporal (ICo): permite clasificarlos en brevilíneos (menor o igual a 85), mesolíneos (entre 86 y 88) y longilíneos (mayor igual a 90).

$$\text{Índice corporal (ICo)} = \frac{\text{Longitud corporal} \times 100}{\text{Perímetro torácico}}$$

Índice desarrollo torácico (IDT): a menor valor los animales tienden a tener aptitud cárnica, son más de forma rectangulares.

$$\text{Índice desarrollo torácico (IDT)} = \frac{\text{Perímetro torácico}}{\text{Altura de cruz}}$$

Índice pelviano (IP): Determina la relación entre el ancho y el largo de la pelvis, pudiendo preponderar una sobre otra (pelvis más ancha y menos larga o viceversa) clasificándose en convexilínea (<100), horizontal (=100) o concavilínea (>100).

$$\text{Índice pelviano (IP)} = \frac{\text{Ancho de grupa} \times 100}{\text{Longitud de grupa}}$$

Índice pelviano transversal (IPT): Se considera mejor cuando excede de 33 para un animal con tendencia a la producción de carne.

$$\text{Índice pelviano transversal (IPT)} = \frac{\text{Ancho de grupa} \times 100}{\text{Altura de cruz}}$$

Índice pelviano Longitudinal (IPL): Se recomienda que no pase de 37 para animales que tiene aptitud cárnica.

$$\text{Índice pelviano Longitudinal (IPL)} = \frac{\text{Longitud de grupa} \times 100}{\text{Altura de cruz}}$$

Índice compacidad (ICom): Conocido también como peso relativo del animal, a menor valor los animales tienden a tener aptitud cárnica, son más de forma rectangulares, además indica si el animal es más compacto o más ligero.

$$\text{Índice compacidad (ICom)} = \left( \frac{\text{Peso corporal}}{\text{Altura de cruz}} \right) \times 100$$

Coefficiente de proporcionalidad corporal (CoP):

$$\begin{aligned} \text{Coeficiente de proporcionalidad corporal (CoP)} \\ = \frac{\text{Índice de compacidad} \times 100}{\text{Índice corporal}} \end{aligned}$$

Índice de anamorfosis (IA): nos indica que a menor índice el animal es alto en patas y más liviano, por el contrario uno mayor indica patas cortas y más pesadas.

$$\text{Índice de anaformosis (IA)} = \frac{(\text{Perímetro torácico})^2}{\text{Altura de cruz}}$$

### **3.6 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

Las medidas corporales fueron realizadas usando el mismo procedimiento en cada uno de los tres lugares de estudio, estas fueron determinadas por el investigador a cargo del experimento en todos los animales. Para la comparación los animales fueron divididos según su cronología dentaria, solo tomando en cuenta los animales a partir de dos dientes.

La hora de la toma de medidas en todos los animales inicio a las 5.a.m., ya que una restricción era que la toma de pesos vivos solo se realice en los animales antes que estos salgan a ingerir alimentos.

### **3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Este es un estudio del tipo no experimental, transeccional descriptivo y es una caracterización primaria, la cual consiste en la toma de datos solo una vez para cada locación, se determinaron las medidas de tendencia central (promedio) y las medidas de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variación, valores máximos y mínimos).

Para comparar únicamente a las hembras se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 4 desbalanceado. Por otro lado, para evaluar y comparar las dimensiones obtenidas en animales de distinta localidad y de diferente sexo y con diferente edad se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 2 x 2 desbalanceado. En caso de existir un análisis de varianza significativo se realizó el post Test de Duncan, para determinar entre que grupos existe las diferencias, haciendo uso del paquete estadístico *software SAS (Statistical Analysis Software)*. Fue también necesario determinar las correlaciones entre las diferentes medidas zoométricas a través de la correlación de Pearson, las cuales permitieron determinar el grado de armonía del modelo morfológico.



Los modelos estadísticos empleados fueron los siguientes:

Modelo completamente al azar para hembras con los factores de zona geográfica y cronología dentaria:

$$Y_{ijk} = \mathbf{u} + \mathbf{C}_i + \mathbf{G}_j + (\mathbf{CxG})_{ij} + \mathbf{e}_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$ : Variable respuesta medida en la  $ijk^{\text{ésimo}}$  unidad experimental (Peso corporal y medidas corporales).

$\mathbf{u}$ : Efecto de la media poblacional.

$\mathbf{C}_i$ : Efecto del  $i^{\text{ésimo}}$  nivel de la cronología dentaria del animal ( $i= 2$  dientes, 4 dientes, 6 dientes y boca llena).

$\mathbf{G}_j$ : Efecto del  $j^{\text{ésimo}}$  nivel de la zona geográfica ( $j=$  Puno, Ancash y Huancavelica).

$(\mathbf{CxG})_{ij}$ : Efecto de la interacción entre el  $i^{\text{ésimo}}$  nivel de la cronología dentaria y el  $j^{\text{ésimo}}$  nivel de la zona geográfica.

$\mathbf{e}_{ijk}$ : Error experimental.

Modelo completamente al azar con los factores sexo, cronología dentaria y localidad:

$$Y_{ijkl} = \mathbf{u} + \mathbf{S}_i + \mathbf{C}_j + \mathbf{R}_k + (\mathbf{SxC})_{ij} + (\mathbf{SxR})_{ik} + (\mathbf{CxR})_{jk} + (\mathbf{SxCxR})_{ijk} + \mathbf{e}_{ijkl}$$

Dónde:

$Y_{ijkl}$ : Variable respuesta medida en la  $ijkl^{\text{ésimo}}$  unidad experimental (Peso corporal y medidas corporales).

$\mathbf{u}$ : Efecto de la media poblacional.

$\mathbf{S}_i$ : Efecto del  $i^{\text{ésimo}}$  nivel del sexo del animal ( $i=$  Macho y hembras).

$\mathbf{C}_j$ : Efecto del  $j^{\text{ésimo}}$  nivel de la cronología dentaria del animal ( $j= 2$  dientes y 4 dientes).

$\mathbf{R}_k$ : Efecto del  $k^{\text{ésimo}}$  nivel de la zona geográfica ( $k=$  Puno y Ancash).

$(\mathbf{SxC})_{ij}$ : Efecto de la interacción entre el  $i^{\text{ésimo}}$  nivel del sexo y el  $j^{\text{ésimo}}$  nivel de la cronología dentaria.

$(\mathbf{SxR})_{ik}$ : Efecto de la interacción entre el  $i^{\text{ésimo}}$  nivel del sexo y el  $k^{\text{ésimo}}$  nivel de la zona geográfica.

$(C\mathbf{x}R)_{jk}$ : Efecto de la interacción entre el  $j^{\text{ésimo}}$  nivel de la cronología dentaria y el  $k^{\text{ésimo}}$  nivel de la zona geográfica.

$(S\mathbf{x}C\mathbf{x}R)_{ijk}$ : Efecto de la interacción entre el  $i^{\text{ésimo}}$  nivel del sexo con el  $j^{\text{ésimo}}$  nivel de la cronología dentaria y el  $k^{\text{ésimo}}$  nivel de la zona geográfica.

$e_{ijkl}$ : Error experimental.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 ANÁLISIS DE EDADES Y REGIONES EN OVINOS CRIOLLOS HEMBRAS**

Para el análisis realizado comparando distintas edades de ovinos criollos hembras en las tres regiones del Perú, se obtuvo que solo para cuatro medidas biométricas hubo interacción de la edad con la región: ancho de grupa, longitud corporal, perímetro torácico y peso corporal, como se observa en la Tabla N°1. Para las seis medidas restantes se observó el efecto de los factores principales, los cuales fueron en este diseño la edad y la localidad, las Tablas N°2 y N°3 muestran las diferencias obtenidas en cada factor. A continuación se pasa a describir los resultados para cada variable biométrica.

Altura de cruz:

Para esta medida biométrica no hubo efecto secundario (interacción de la cronología dentaria con la zona geográfica) como se observa en la Tabla N°1, no obstante si existió efecto de los factores principales (edad y región ambos por separado, Tabla N°2 y N°3 respectivamente). Entre las edades analizadas en este diseño, mayores medidas obtuvieron las hembras de 2, 4 y 8 dientes, presentando una menor alzada los animales de seis dientes. Arias et al. (2000) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en ovinos criollos de 2, 4, 6 dientes y boca llena, otros resultados como el obtenido por Canqui (s.f.) muestran a los ovinos de boca llena tener los mayores valores, sin embargo, Da Costa et al. (2014) obtuvo que cuanto más edad alcanza los ovinos van reduciendo su tamaño, reduciendo las alturas y siendo más pesados. Con respecto a la región de la que provenían las hembras ovinas, la región de Puno presentaba la mayor altura para esta medida, seguidos por los de Ancash y siendo de menor altura las hembras de Huancavelica.

**Tabla N°1. Efecto de la interacción del factor localidad con el factor edad en ovinos criollos hembras de las tres regiones.**

Medidas biométricas	Cronología dentaria	Regiones		
		Ancash	Huancavelica	Puno
<i>Altura de cruz</i>	2 dientes	55.30	49.83	63.83
	4 dientes	56.25	45.30	63.31
	6 dientes	55.00	47.60	61.19
	8 dientes	56.64	50.37	63.77
<i>Altura de grupa</i>	2 dientes	62.30	50.94	62.33
	4 dientes	63.25	51.20	60.31
	6 dientes	61.30	53.46	59.15
	8 dientes	62.00	52.00	62.11
<i>Ancho de cabeza</i>	2 dientes	8.07	8.83	11.00
	4 dientes	8.25	8.70	10.75
	6 dientes	8.15	9.10	11.19
	8 dientes	8.29	8.75	11.00
<i>Ancho de grupa</i>	2 dientes	11.15 <sup>c</sup>	10.61 <sup>c</sup>	24.00 <sup>a</sup>
	4 dientes	11.02 <sup>c</sup>	10.50 <sup>c</sup>	24.62 <sup>a</sup>
	6 dientes	11.53 <sup>c</sup>	10.96 <sup>c</sup>	24.46 <sup>a</sup>
	8 dientes	12.20 <sup>c</sup>	11.81 <sup>c</sup>	22.44 <sup>b</sup>
<i>Longitud de cabeza</i>	2 dientes	19.23	15.11	10.75
	4 dientes	19.54	15.80	10.40
	6 dientes	19.38	16.00	10.57
	8 dientes	19.82	15.87	10.61
<i>Longitud corporal</i>	2 dientes	51.84 <sup>cd</sup>	46.00 <sup>e</sup>	62.95 <sup>b</sup>
	4 dientes	52.90 <sup>c</sup>	51.80 <sup>d</sup>	64.65 <sup>ab</sup>
	6 dientes	50.00 <sup>fd</sup>	50.67 <sup>d</sup>	67.00 <sup>a</sup>
	8 dientes	51.88 <sup>cd</sup>	47.25 <sup>ef</sup>	65.77 <sup>ab</sup>
<i>Longitud de grupa</i>	2 dientes	11.23	10.00	25.58
	4 dientes	12.00	11.10	26.21
	6 dientes	12.12	10.82	25.53
	8 dientes	11.44	10.31	24.50
<i>Longitud de oreja</i>	2 dientes	7.65	6.83	10.45
	4 dientes	8.35	7.20	10.59
	6 dientes	8.42	6.89	10.11
	8 dientes	8.02	6.87	10.38
<i>Perímetro torácico</i>	2 dientes	90.69 <sup>a</sup>	67.11 <sup>e</sup>	90.04 <sup>ac</sup>
	4 dientes	88.58 <sup>ab</sup>	71.00 <sup>e</sup>	82.75 <sup>b</sup>
	6 dientes	85.61 <sup>ab</sup>	72.00 <sup>e</sup>	88.69 <sup>ac</sup>
	8 dientes	85.05 <sup>bc</sup>	69.50 <sup>e</sup>	91.22 <sup>a</sup>
<i>Peso corporal</i>	2 dientes	28.76 <sup>c</sup>	18.97 <sup>e</sup>	38.66 <sup>b</sup>
	4 dientes	30.25 <sup>c</sup>	24.08 <sup>d</sup>	39.43 <sup>b</sup>
	6 dientes	29.84 <sup>c</sup>	23.75 <sup>d</sup>	40.38 <sup>b</sup>
	8 dientes	30.35 <sup>c</sup>	22.26 <sup>de</sup>	45.44 <sup>a</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b, c, d, e, f), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) y sin superíndice, indica diferencias no significativas.

Ancho de cabeza:

Esta medida biométrica no estuvo influenciada por la interacción entre los factores, ni por el factor edad, no habiendo diferencias entre edades de las hembras ovinas criollas, teniendo similar ancho para las cuatro edades. Por el contrario, si habían diferencias entre las regiones del presente diseño (Tabla N°3), presentando el mayor ancho las hembras de la región Puno y teniendo el menor ancho las hembras de Huancavelica.

Ancho de grupa:

Para esta variable biométrica si hubo efecto principal y secundario, no obstante, para el principal solo hubo efecto de la región (Tabla N°3). En la Tabla N°1, se observa el efecto de la interacción de la edad con la región para esta medida, siendo las hembras de 2, 4 y 6 dientes de la región Puno las de mayores anchos, seguidas por las de ocho dientes de la misma región y presentando los menores valores las hembras de las regiones de Ancash y Huancavelica teniendo similares medidas entre estas dos regiones y dentro de las edades de estas.

**Tabla N°2. Efecto de la edad en las medidas biométricas de los ovinos criollos hembras.**

Medidas biométricas	Cronología dentaria			
	2 dientes	4 dientes	6 dientes	8 dientes
<i>Altura de cruz</i>	56.86 <sup>a</sup>	57.54 <sup>a</sup>	54.42 <sup>b</sup>	57.05 <sup>a</sup>
<i>Altura de grupa</i>	59.30 <sup>ab</sup>	60.86 <sup>a</sup>	57.86 <sup>b</sup>	59.67 <sup>a</sup>
<i>Ancho de cabeza</i>	9.30 <sup>ns</sup>	9.18 <sup>ns</sup>	9.47 <sup>ns</sup>	9.11 <sup>ns</sup>
<i>Ancho de grupa</i>	15.54 <sup>ns</sup>	15.8 <sup>ns</sup>	15.53 <sup>ns</sup>	14.82 <sup>ns</sup>
<i>Longitud de cabeza</i>	15.14 <sup>c</sup>	15.87 <sup>b</sup>	15.33 <sup>c</sup>	16.45 <sup>a</sup>
<i>Longitud de corporal</i>	54.22 <sup>b</sup>	56.96 <sup>a</sup>	55.76 <sup>ab</sup>	54.47 <sup>b</sup>
<i>Longitud de grupa</i>	15.97 <sup>b</sup>	16.95 <sup>a</sup>	16.02 <sup>b</sup>	14.63 <sup>c</sup>
<i>Longitud de oreja</i>	8.42 <sup>ns</sup>	9.02 <sup>ns</sup>	8.43 <sup>ns</sup>	8.38 <sup>ns</sup>
<i>Perímetro torácico</i>	84.22 <sup>ns</sup>	84.55 <sup>ns</sup>	81.85 <sup>ns</sup>	83.02 <sup>ns</sup>
<i>Peso corporal</i>	29.67 <sup>b</sup>	32.83 <sup>a</sup>	31.14 <sup>ab</sup>	32.44 <sup>a</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b, c), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) y con superíndice (ns), indica diferencias no significativas.

Longitud de cabeza:

Esta medida biométrica no presentó efecto de la interacción entre los factores utilizados para este diseño, por el contrario si presentó el efecto principal: tanto localidad como edad, donde las hembras de ocho dientes poseían la mayor longitud de cabeza, valores

intermedios las de cuatro dientes y menores valores las de 2 y 6 dientes (Tabla N°2). Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Canqui (s.f.) donde los animales de ocho dientes tenían mayores valores. Con respecto a las diferencias encontradas entre regiones, las hembras provenientes de la región Ancash presentaban la mayor longitud de cabeza, una medida intermedia las de Huancavelica y un menor valor las hembras de Puno, tal como se observa en la Tabla N°3.

#### Altura de grupa:

Si bien no existió el efecto de la interacción, si hubo efecto principal (efecto de los factores primordiales) tanto de la edad como de la región (Tabla N°2 y N°3). La altura de grupa en el presente estudio tuvo mayores valores en los animales de 4 y 8 dientes seguidos por los de dos dientes, siendo menores los de seis dientes, lo contrario fue lo obtenido por Canqui (s.f.) donde los animales de seis dientes poseían los mayores valores.

#### Longitud corporal:

Esta variable presentó el efecto principal y el secundario, siendo las hembras de Puno más largas de cuerpo, no obstante si existió diferencias entre las edades en las tres regiones, teniendo los mayores valores las hembras de seis dientes de Puno y los menores valores los animales de 2 y 8 dientes de la Región Huancavelica y las hembras de seis dientes en la Región Ancash (Tabla N°1). Los resultados obtenidos no coinciden con lo obtenido por Arias et al. (2000) donde no hubo diferencias entre animales de 2, 4, 6 dientes y boca llena en ovinos criollos de Puno. Asimismo lo obtenido por Canqui (s.f.) en ovinos criollos de Bolivia donde los mayores valores fueron los animales de dos dientes, seguidos por los de cuatro dientes.

#### Longitud de grupa:

Si bien no hubo efecto de la interacción de factores, cada factor por separado si influyó en esta medida biométrica, donde los animales de cuatro dientes tuvieron los mayores valores, seguido por los animales de 2 y 6 dientes, y presentando el menor valor los de ocho dientes (Tabla N°2). Arias et al. (2000) no encontraron diferencias significativas entre los animales de 2, 4, 6 dientes y boca llena. Por otro lado, las hembras de la región Puno presentaron los mayores valores, las de Ancash valores intermedios y menores valores las hembras de Huancavelica (Tabla N°3).

#### Longitud de oreja:

Para esta variable no hubo efecto de la interacción entre factores, solo hubo efecto de un factor principal, en este caso de la región (Tabla N°3), donde las ovejas criollas de la región de Puno presentaban mayor longitud de oreja, siendo de tamaño intermedio las ovejas de

Ancash y de menor tamaño las de Huancavelica. Arias et al. (2000) mencionan que el tamaño de la oreja posee una relación con la docilidad del animal, siendo este importante para la crianza y los rangos de oreja puede variar de 5.2 a 13.2 cm estando los resultados obtenidos dentro del rango.

#### Perímetro torácico:

Se obtuvo para el perímetro torácico mayor contorno en las ovejas de Puno y Ancash y menor contorno en las ovejas de Huancavelica. Siendo los mayores valores los animales de ocho dientes en Puno y en Ancash los de dos dientes, no existió diferencias entre edades para las hembras de Huancavelica siendo estos valores bajos e iguales (Tabla N°1). Si bien en este estudio se encontraron diferencias Arias et al. (2000) no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en ovinos criollos de 2, 4, 6 dientes y boca llena, por otro lado, Canqui (s.f.) obtuvo mayores valores para animales de seis dientes. Montesino et al. (2015) observaron que el perímetro torácico en ovinos criollos de humedales fue mayor frente a los criollos de chacra (mayor perímetro torácico) atribuyendo esto a las largas caminatas de los animales para alimentarse teniendo que poseer una mayor capacidad respiratoria. En el presente estudio los animales provenientes de la muestra de Puno tuvieron mayores perímetros torácicos comparándolos con los de Huancavelica, sin embargo iguales a los de Ancash, numéricamente la muestra de Puno fue mayor. El mayor tamaño de tórax que estos poseían no se podría atribuir a las largas caminatas en la búsqueda de alimento ya que en los tres departamentos el sistema es extensivo por lo cual todos los animales salen a pastorear sin embargo las diferencias en altitudes podría explicar que los animales provenientes de la muestra de Puno están más exigidos a una mayor capacidad respiratoria, por la falta de oxígeno. Por otro lado, Arias et al. (2000) mencionan que los animales con mayor perímetro torácico poseen una apariencia más voluminosa, con mejor arqueado de costillas, siendo un aspecto zootécnico importante, ya que está relacionado con la profundidad del animal y el peso vivo, teniendo tendencia a la producción de carne.

### Peso corporal:

Las ovejas con mayores pesos fueron las provenientes de la Región Puno, seguidas por las de Ancash y siendo las más ligeras las de Huancavelica, sin embargo dentro de las edades las más pesadas fueron las de ocho dientes de Puno, seguidas por las de 2, 4 y 6 dientes de la misma región, siendo de peso intermedio las hembras de Ancash y teniendo los menores pesos los animales de dos dientes provenientes de Huancavelica (Tabla N°1). Lo obtenido concuerda con Canqui (s.f.) que obtuvo en ovinos criollos de Bolivia que a mayor edad mayor peso corporal al igual que Arias et al. (2000) en ovinos criollos de la Sierra del Perú teniendo mayores pesos corporales los ovinos de boca llena en comparación a los de 2, 4 y 6 dientes, con un promedio general de 34.94 Kilogramos. No obstante, Rojas (2000) obtuvo en ovinos criollos de la Región Huancavelica mayores pesos en los animales de seis dientes. Victoria (2002) obtuvo en ovinos criollos Arequipeños de dos dientes de edad una media en el peso corporal de 42.35 Kilogramos siendo este valor mayor en comparación al presente estudio con pesos promedios de 28.76, 18.97 y 38.66 Kilogramos de las regiones Ancash, Huancavelica y Puno respectivamente; debido al manejo estabulado y a la alimentación mediante concentrado.

**Tabla N°3. Efecto de las localidades en las medidas biométricas de los ovinos criollos hembras.**

Medidas biométricas	Regiones		
	Ancash	Huancavelica	Puno
<i>Altura de cruz</i>	55.92 <sup>b</sup>	48.45 <sup>c</sup>	62.97 <sup>a</sup>
<i>Altura de grupa</i>	62.37 <sup>a</sup>	52.19 <sup>c</sup>	60.82 <sup>b</sup>
<i>Ancho de cabeza</i>	8.20 <sup>c</sup>	8.90 <sup>b</sup>	10.97 <sup>a</sup>
<i>Ancho de grupa</i>	11.44 <sup>b</sup>	11.00 <sup>b</sup>	24.04 <sup>a</sup>
<i>Longitud de cabeza</i>	19.52 <sup>a</sup>	15.72 <sup>b</sup>	10.57 <sup>c</sup>
<i>Longitud de corporal</i>	51.88 <sup>b</sup>	48.90 <sup>c</sup>	65.06 <sup>a</sup>
<i>Longitud de grupa</i>	11.73 <sup>b</sup>	10.54 <sup>c</sup>	25.58 <sup>a</sup>
<i>Longitud de oreja</i>	8.14 <sup>b</sup>	6.91 <sup>c</sup>	10.40 <sup>a</sup>
<i>Perímetro torácico</i>	87.52 <sup>a</sup>	70.08 <sup>b</sup>	87.57 <sup>a</sup>
<i>Peso corporal</i>	29.91 <sup>b</sup>	22.27 <sup>c</sup>	40.58 <sup>a</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b, c), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Las diferencias encontradas en las variables biométricas entre las localidades del presente estudio como se observa tanto en la Tabla N°3 como en la Tabla N°8 concuerdan con la



información expuesta por Burfening y Chavez (1996), estas diferencias se pueden atribuir al ambiente, al manejo y a la alimentación (Arias et al., 2000; Avellanet, 2006; Montesino et al., 2015); los mayores valores presentados por la muestra proveniente de la Región Puno, se debe a que estos animales ya llevan casi 10 años de mejoramiento genético mencionado en diálogo por el Dr. Alencastre, este rebaño llevaba un buen manejo (reproductivo y sanitario) y tienen separados a las hembras de los machos. Por otro lado, en la muestra proveniente de la Región Huancavelica los animales estaban entremezclados y convivían con el ganado caprino compitiendo con el alimento por lo que no desarrollaban, teniendo un manejo no tecnificado, sin desparasitaciones, ni control reproductivo, la calidad del alimento que consumían es fibroso con pocos pastos verdes, tal como lo mencionan Casanova et al. (1986) y Ginés (2009) las diferencias en las variables biométricas también son influenciadas por el tipo de alimentación condicionando al animal a tener un menor tamaño corporal; por otro lado, el terreno es de mucha pendiente y en las noches estos animales son mantenidos atados a estacas, por lo ya mencionado estaban sometidos a un ambiente duro. Álvarez et al. (2009) afirman que estos ambientes duros generan que los animales sean pequeños, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio. Finalmente para la muestra proveniente de la Región Ancash, los animales también se encontraban entremezclados, tenían mínimo manejo sanitario y por las noches eran guarecidos en cobertizos. Montesino et al. (2015) realizó un estudio biométrico en ovinos criollos cruzados con Hampshire Down tanto de humedales como de chacras ambos son influenciados por el ambiente, alimentación y manejo, lo cual concuerda con lo realizado por Avellanet (2006) que determinó si habían diferencias entre las comarcas que criaban la raza Xisqueta, coincidiendo con lo mencionado por Gómez (2013) donde las características de una subpoblación están influenciadas por el factor ambiental, lo cual también se observa también en el presente estudio.

Proporciones en algunas variables biométricas:

Como se observa en la Tabla N°3, las ovejas provenientes de las regiones de Ancash y Huancavelica presentan una línea dorso lumbar con tendencia ascendente hacia la grupa, ya que es mayor la altura de grupa frente a la altura de cruz en estos ejemplares, lo cual concuerda con los resultados de Herrera et al. (2007), Bravo y Sepúlveda (2010), Mella et al. (2011), los cuales mencionan que animales con mayor alzada de grupa en comparación con la alzada de cruz son animales con escasa selección, Herrera y Luque (2009) además de lo ya mencionado, afirman que al poseer esta característica los animales generan una

inserción de la mama baja y menos desarrollo de la nalga. Por otro lado, Álvarez et al. (2009) obtuvieron que tanto la alzada de cruz como la alzada de grupa eran de similares valores para la raza Churra de España, así como también Mella et al. (2011) obtuvieron líneas dorso lumbares rectas para las razas Chilota y Suffolk Down en Chile lo cual es similar a los resultados obtenidos de la muestra proveniente de ovinos criollos de la región de Puno, favoreciendo a la inserción de los ligamentos de la mama, permitiendo un mayor desarrollo muscular (Herrera y Luque, 2009), un caso contrario fue lo obtenido por Montes et al. (2013) teniendo mayor alzada de cruz, siendo la línea dorso lumbar ligeramente descendente hacia la grupa en ovinos criollos de pelo (Camura) de Colombia.

Con respecto a las alzadas frente a la longitud corporal, predomina la altura sobre el largo en los ovinos de Ancash y Huancavelica teniendo mayores valores las alzadas en comparación al largo del cuerpo, sin embargo lo presentado por los ovinos de Puno, los cuales tenían mayor longitud corporal frente a las alzadas, similares resultados obtuvieron Mella et al. (2011) y Montesino et al. (2015) en ovinos de las razas: Chilota, Suffolk Down, Romney Marsh, y Criollo peruano cruzado con Hampshire Down, los cuales eran animales alargados predominando la longitud corporal frente a las alzadas.

En las evaluaciones realizadas por Curi (2012) este determinó en ovinos criollos negros del Ecuador que tenían mayor longitud de cabeza en comparación al ancho de la misma, a su vez menciona que esta característica de proporciones es propia de los criollos y les permite vivir mejor en las alturas, similares resultados se obtuvieron en el presente estudio para las hembras de Ancash y Huancavelica.

## **4.2 ANÁLISIS DE EDADES Y SEXOS EN OVINOS CRIOLLOS**

El análisis multifactorial en el que se comparó región, sexo y edad, se determinó que para las interacciones entre factores, la variable altura de grupa fue la única que presento diferencias entre los distintos niveles de los tres factores. Por otro lado, solo hubo efecto de la interacción de la localidad con el sexo para las variables biométricas: altura de grupa, ancho de cabeza y grupa, longitud de cabeza, corporal y de grupa, y peso corporal tal como se observa en la Tabla N°4. Las edades incluidas en este diseño (2 y 4 dientes) presentaron diferencias solamente para la longitud de cabeza. A continuación se pasa a describir los resultados para cada variable biométrica.

**Tabla N°4. Efecto de la interacción del factor localidad con el factor sexo en ovinos criollos.**

Medidas biométricas	Ancash		Puno	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
<i>Altura de cruz</i>	59.8 <sup>ns</sup>	55.84 <sup>ns</sup>	69.75 <sup>ns</sup>	63.53 <sup>ns</sup>
<i>Altura de grupa</i>	63.96 <sup>b</sup>	62.95 <sup>b</sup>	70.39 <sup>a</sup>	61.21 <sup>b</sup>
<i>Ancho de cabeza</i>	8.80 <sup>c</sup>	8.14 <sup>c</sup>	13.45 <sup>a</sup>	10.88 <sup>b</sup>
<i>Ancho de grupa</i>	10.55 <sup>c</sup>	11.08 <sup>c</sup>	17.76 <sup>b</sup>	24.31 <sup>a</sup>
<i>Longitud de cabeza</i>	19.91 <sup>ab</sup>	19.41 <sup>b</sup>	20.12 <sup>a</sup>	10.56 <sup>c</sup>
<i>Longitud corporal</i>	55.01 <sup>c</sup>	52.23 <sup>c</sup>	75.20 <sup>a</sup>	63.89 <sup>b</sup>
<i>Longitud de grupa</i>	13.50 <sup>c</sup>	11.62 <sup>d</sup>	15.33 <sup>b</sup>	25.89 <sup>a</sup>
<i>Longitud de oreja</i>	8.19 <sup>ns</sup>	8.01 <sup>ns</sup>	11.06 <sup>ns</sup>	10.51 <sup>ns</sup>
<i>Perímetro torácico</i>	89.68 <sup>ns</sup>	89.32 <sup>ns</sup>	91.11 <sup>ns</sup>	85.87 <sup>ns</sup>
<i>Peso corporal</i>	34.43 <sup>c</sup>	29.40 <sup>d</sup>	54.45 <sup>a</sup>	39.11 <sup>b</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b, c, d), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) y con superíndice (ns), indica diferencias no significativas.

Altura de cruz:

En esta medida si bien no hubo efecto de las interacciones de primer y segundo orden, si hubo efecto principal, encontrándose diferencias entre sexos y entre regiones tal como se observa en las Tablas N°6 y N°8, teniendo mayor altura los machos frente a las hembras con una diferencia de 8.19 y siendo los animales de la región Puno más altos.

**Tabla N°5. Efecto de la interacción del factor localidad con el factor sexo y el factor edad para la altura de grupa en ovinos criollos.**

Sexo	Edad	Región	
		Ancash	Puno
Machos	2 dientes	64.57 <sup>b</sup>	70.14 <sup>a</sup>
	4 dientes	59 <sup>c</sup>	71.23 <sup>a</sup>
Hembras	2 dientes	62.3 <sup>b</sup>	62.33 <sup>b</sup>
	4 dientes	63.25 <sup>b</sup>	60.31 <sup>c</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b, c), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Altura de grupa:

Como se observa en la Tabla N°5, para esta medida si influencio la interacción de los distintos niveles de los factores sexo, edad y localidad, presentando la mayor altura de grupa los machos de Puno (ambas edades), valores intermedios las hembras de Ancash

(ambas edades), las hembras de dos dientes de Puno y los machos de dos dientes de Ancash y teniendo los menores valores los animales de cuatro dientes macho y hembra provenientes de Ancash y Puno respectivamente.

Ancho de cabeza:

En esta medida biométrica hubo efecto principal y secundario, en el caso del secundario solo existió la interacción de los factores sexo y localidad, y en el principal solo hubo efecto de la localidad y el sexo; con respecto a la interacción; los machos de Puno presentaron el mayor ancho de cabeza, seguidos por las hembras de la misma región y presentando la menor medida y sin diferencias entre géneros los ovinos criollos de Ancash.

Ancho de grupa:

Tal como se observa en la Tabla N°4 el mayor ancho lo obtuvo las hembras de la región Puno, seguidos por los machos de la misma región, y presentando los menores valores e iguales los animales de la región Ancash.

**Tabla N°6. Efecto del factor sexo en las medidas biométricas en los ovinos criollos.**

Medidas biométricas	Sexo	
	Machos	Hembras
<i>Altura de cruz</i>	67.39 <sup>a</sup>	59.20 <sup>b</sup>
<i>Altura de grupa</i>	68.82 <sup>a</sup>	62.16 <sup>b</sup>
<i>Ancho de cabeza</i>	12.34 <sup>a</sup>	9.33 <sup>b</sup>
<i>Ancho de grupa</i>	16.21 <sup>ns</sup>	16.79 <sup>ns</sup>
<i>Longitud de cabeza</i>	19.97 <sup>a</sup>	15.60 <sup>b</sup>
<i>Longitud corporal</i>	70.35 <sup>a</sup>	57.44 <sup>b</sup>
<i>Longitud de grupa</i>	15.03 <sup>b</sup>	17.85 <sup>a</sup>
<i>Longitud de oreja</i>	10.33 <sup>a</sup>	9.15 <sup>b</sup>
<i>Perímetro torácico</i>	90.76 <sup>ns</sup>	87.83 <sup>ns</sup>
<i>Peso corporal</i>	49.77 <sup>a</sup>	33.76 <sup>b</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) y con superíndice (ns), indica diferencias no significativas.

Longitud de cabeza:

Tal como se observa en la Tabla N°4, los machos de ambas regiones presentaron la mayor longitud de cabeza, sin embargo dentro de cada región, en este caso para Ancash ambos

sexos obtuvieron similares valores, no obstante, dentro de la región Puno las hembras presentaron la menor longitud para esta medida. Para esta medida si se encontraron diferencias entre edades (Tabla N°7), teniendo los mayores valores los animales de dos dientes.

**Tabla N°7. Efecto del factor edad para la longitud de cabeza en ovinos criollos.**

Edad	Medias
2 dientes	18.36 <sup>a</sup>
4 dientes	17.01 <sup>b</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Longitud corporal:

La Tabla N°4 indica que la mayor longitud corporal la obtuvieron los machos de Puno, seguidos por las hembras de la misma región y siendo de menor longitud e iguales los animales de Ancash (ambos sexos).

Longitud de grupa:

Para esta medida biométrica hubo diferencias intra e inter regiones, tal como se observa en la Tabla N°4, donde las hembras de la región Puno presentaron la mayor longitud y la menor longitud las hembras de Ancash, teniendo valores intermedios los machos de ambas regiones, y a su vez siendo mayor los machos de Puno.

Longitud de oreja:

Para esta medida biométrica no hubo efecto de la interacción de primer y segundo orden, sin embargo si hubo efecto de los factores principales, presentando diferencias entre sexos y entre localidades pero no entre edades tal como se observa en las Tablas N°6 y N°8, donde los machos presentaron mayor longitud de oreja frente a las hembras con una diferencia de 1.18, asimismo la región Puno tuvo ovinos más orejones que los provenientes de la región Ancash.

Perímetro torácico:

Si bien para la mayoría de medidas biométricas hubo efecto principal y secundario, para esta variable no hubo diferencias entre los distintos niveles de los factores, presentando

similares perímetros animales de 2 y 4 dientes, además de ser similares entre regiones y sexos. Si bien estadísticamente no se halló diferencias entre los factores sometidos en el diseño, numéricamente en la comparación de sexo Tabla N°6 se puede observar que los machos presentan un mayor perímetro siendo la diferencia de 2.93.

Peso corporal:

Esta medida no fue la excepción y también presentó efecto de la interacción de los factores sexo y localidad, presentando de mayor a menor valores de pesos: los machos de Puno, las hembras de la misma región, los machos de la región Ancash y finalizando con las hembras de la misma región.

**Tabla N°8. Efecto de las localidades en las medidas biométricas en los ovinos criollos de las regiones de Puno y Ancash.**

Medidas biométricas	Regiones	
	Puno	Ancash
<i>Altura de cruz</i>	67.57 <sup>a</sup>	57.07 <sup>b</sup>
<i>Altura de grupa</i>	67.09 <sup>a</sup>	63.20 <sup>b</sup>
<i>Ancho de cabeza</i>	12.56 <sup>a</sup>	8.33 <sup>b</sup>
<i>Ancho de grupa</i>	20.20 <sup>a</sup>	11.04 <sup>b</sup>
<i>Longitud de cabeza</i>	16.64 <sup>b</sup>	19.51 <sup>a</sup>
<i>Longitud corporal</i>	71.26 <sup>a</sup>	53.18 <sup>b</sup>
<i>Longitud de grupa</i>	19.22 <sup>a</sup>	12.32 <sup>b</sup>
<i>Longitud de oreja</i>	10.87 <sup>a</sup>	8.09 <sup>b</sup>
<i>Perímetro torácico</i>	89.23 <sup>ns</sup>	89.43 <sup>ns</sup>
<i>Peso corporal</i>	49.16 <sup>a</sup>	31.03 <sup>b</sup>

Letras con superíndice diferente en filas (a, b), indica diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) y con superíndice (ns), indica diferencias no significativas.

Dimorfismo sexual:

En líneas generales si hay diferencias entre machos y hembras (dimorfismo sexual), ya que de las 10 variables analizadas 7 son mayores estadísticamente en los machos (70 por ciento), lo cual concuerda con los dimorfismos sexuales obtenidos por Dzib et al. (2011) en ovinos Blackbelly, De la Rosa et al. (2012) en ovinos criollos de Formosa Argentina, Álvarez et al. (2009) en ovinos de la raza Churra Tensina, Parés y Pere (2007) en ovinos de la raza Aranesa, Avellanet (2006) en la raza Xisqueta y Peña et al. (1990) en ovinos de la raza Segureña, sin embargo De la Barra et al. (2011) no obtuvo un dimorfismo sexual marcado en ovinos criollos Chilote. Las diferencias entre machos y hembras obtenidas

concuerdan con lo mencionado por Ginés (2009): los machos ovinos presentan mayores alzadas, diámetros, anchuras, perímetros, mayor desarrollo de masa muscular y ósea, manifestándose más en razas rústicas, en este caso los ovinos criollos.

Tal como se mencionó el sexo si tuvo influencia en las medidas biométricas teniendo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) como se observa en la tabla N°6, siendo los machos más grandes en dimensiones que las hembras, sin embargo para la longitud de grupa los mayores valores lo obtuvieron las hembras, asimismo, para las medidas ancho de grupa y perímetro torácico los valores fueron iguales para ambos sexos. Cabe mencionar que se esperaba obtener mayores valores para las hembras en las medidas ancho y largo de grupa, ya que estas tienen relación con la reproducción (facilidad de parto) (Arias et al., 2000; Avellanet, 2006). Estas dos medidas fueron mayores para las hembras en los estudios realizados por Avellanet (2006) en la raza Xisqueta y Curi (2012) en los ovinos criollos negros del Ecuador, sin embargo en otros estudios con otras razas ovinas los machos presentaron mayores valores para estas dos medidas: Peña et al. (1990) en la raza Segureña, Álvarez et al. (2009) en la raza Churra Tensina, Casanova et al. (1986) en la raza Ripollesa, De la Barra et al. (2011) en el ovino criollo Chilote, Herrera et al. (2007) en la raza Lojeña, De la Rosa et al. (2012) en la raza ovina criolla de Formosa.

Coefficientes de variación:

Herrera y Luque (2009) mencionan que la homogeneidad de una población se puede determinar por el coeficiente de variación de cada variable analizada, cuanto menor sea este valor más homogénea será la raza, en el presente estudio como se observa en el Anexo N°4 los coeficientes de variación fueron menores del quince por ciento a excepción de algunas medidas; las medidas con un alto coeficiente de variación en ovinos criollos machos de la Región Ancash fueron la longitud de grupa y de oreja con 24.99 y 15.17 respectivamente, también las hembras de la misma región presentaron altos coeficientes en las mismas medidas 15.02 y 17.93 respectivamente. En la Región Puno, los machos obtuvieron coeficiente alto para el ancho de cabeza con 16.26, por el contrario, las hembras de esta región obtuvieron coeficientes de variación menores al trece por ciento, presentando más uniformidad física en comparación a los demás grupos en este estudio. Las medidas biométricas que presentaron alta variabilidad, determino que los animales no son del todo uniformes, como hacen referencia Álvarez et al. (2009) y Mella (2010). La alta variabilidad de algunas regiones se puede atribuir al temperamento de los animales al

momento de realizar las mediciones, a la falta de selección, en el caso del peso corporal las variaciones se puede atribuir a la condición corporal, época del año, estado fisiológico de las hembras: gestación y parto (Parés y Pere, 2007; Gómez, 2013).

Herrera et al. (2007) y Mella (2010) mencionan que si los coeficientes de variación son menores de cuatro por ciento, los animales son uniformes, si están entre 4 y 10 por ciento tienen un grado de uniformidad medio y si supera el diez por ciento poseen una alta variabilidad, por lo tanto en el presente estudio estos ecotipos no son definidos por poseer coeficientes de variación de medios a altos, siendo un punto de partida para aplicar programas de mejoramiento buscando disminuir la variabilidad de estas regiones, es decir uniformizar a la población (Bravo y Sepúlveda, 2010), De la Rosa et al. (2012) obtuvieron resultados similares al presente estudio, caso contrario a los resultados obtenidos por Salako (2006), Oliveira et al. (2007), Parés y Pere (2007), Montesinos et al. (2015) que obtuvieron coeficiente de variación cercanos y menores al cinco por ciento.

### 4.3 ÍNDICES ZOOMÉTRICOS

Se obtuvieron los índices zoométricos a partir de las medidas biométricas de los ovinos criollos provenientes de las regiones de Ancash y Puno, estos a su vez fueron divididos en sexos (machos y hembras), agrupando a las dos edades (2 y 4 dientes) como un conjunto.

**Tabla N°9. Índices zoométricos de los ovinos criollos de la Región Ancash expresados con medias y desviaciones estándar.**

Índices zoométricos	Región Ancash			
	Macho		Hembra	
	Media	Dev std	Media	Dev std
<i>Índice cefálico</i>	44.19	6.11	42.18	4.64
<i>Índice corporal</i>	61.18	6.59	58.97	4.20
<i>Índice de desarrollo torácico</i>	1.51	0.15	1.61	0.16
<i>Índice pelviano</i>	84.44	20.78	96.34	17.61
<i>Índice pelviano transversal</i>	17.25	2.25	17.60	1.96
<i>Índice pelviano longitudinal</i>	22.87	5.46	21.15	3.94
<i>Índice de compacidad</i>	57.16	6.97	53.30	6.18
<i>Coefficiente de proporcionalidad</i>	94.56	15.38	90.94	13.29
<i>Índice de anamorfosis</i>	135.91	23.49	144.04	22.58
<i>Peso corporal</i>	34.06	3.55	29.37	3.44



Según la clasificación de Barón ambos sexos se encuentran en la clasificación de elipométricos con medias de 29.37 y 34.06 para hembras y machos respectivamente. Para el diagnóstico racial el valor obtenido para el índice cefálico, los machos presentaban una media de 44.19 y las hembras de 42.18, indicando que poseen una cara alargada con el predominio de la longitud sobre el ancho, clasificándolos como dolicocefalos. El índice corporal indica que los animales son brevilíneos, con tendencia a la producción de carne ya que se aproximan a la forma de un rectángulo para ambos sexo (machos y hembras con valores de 61.18 y 58.97 respectivamente). Por otro lado, para el índice pelviano con medias de 96.34 y 84.44 para hembras y machos respectivamente indican una grupa convexitánea, predominando el largo sobre ancho, aunque existe una tendencia hacia que ambas medidas sean predominantes para el caso de las hembras.

Para la aptitud de producción de carne los índices pelvianos transversal y longitudinal con medias de 17.60 y 21.15 para hembras y machos 17.25 y 22.87 respectivamente predominan el ancho sobre el largo, no obstante estos valores son bajos por lo tanto presentan una baja aptitud a la producción de carne. Finalmente para el índice de compacidad se obtuvo para machos y hembras valores de 57.16 y 53.30 respectivamente lo cual indica que los animales son más altos y menos pesados.

Otros índices como el índice de desarrollo torácico con medias de 1.51 y 1,61 respectivamente para machos y hembras, lo cual indican que los animales poseen un mayor desarrollo torácico comparándolo a los valores obtenidos del estudio realizado por Montesinos et al. (2015). Para el índice de anamorfosis con valores de 144.04 y 135.91 para hembras y machos respectivamente indican que los animales son altos con mayor desarrollo de patas. El coeficiente de proporcionalidad con valores de 94.56 y 90.94 para machos y hembras, es alto comparándolo con el estudio de Da Costa et al. (2014), lo cual indica que estos animales tienen tendencia a ser compactos.

**Tabla N°10. Índices zoométricos de los ovinos criollos de la Región Puno expresados con medias y desviaciones estándar.**

Índices zoométricos	Región Puno			
	Macho		Hembra	
	Media	Dev std	Media	Dev std
<i>Índice cefálico</i>	67.42	10.59	103.52	11.89
<i>Índice corporal</i>	83.90	12.94	75.85	13.23
<i>Índice de desarrollo torácico</i>	1.31	0.14	1.35	0.15
<i>Índice pelviano</i>	116.44	15.76	93.95	6.90
<i>Índice pelviano transversal</i>	25.55	4.23	40.02	5.26
<i>Índice pelviano longitudinal</i>	22.23	3.45	40.93	4.16
<i>Índice de compacidad</i>	78.61	8.09	61.51	5.59
<i>Coefficiente de proporcionalidad</i>	95.11	13.37	82.85	13.37
<i>Índice de anamorfosis</i>	120.21	21.04	117.47	23.94
<i>Peso corporal</i>	54.80	5.35	39.11	4.24

Según la clasificación de Barón los machos y las hembras son eumétricos con valores para el peso corporal de 54.80 y 39.11 respectivamente. Para el diagnóstico racial el índice cefálico con valores en machos y hembras de 67.42 y 103.52 respectivamente, para el caso de las hembras estas se clasifican como mesocéfalos predominando ambas medidas (largo y ancho), para el caso de los machos esto son dolicocefalos predominando el largo sobre el ancho. Por otro lado, el valor obtenido para el índice corporal tanto en machos (83.90) como en hembras (75.85) indican que los animales son brevilineos, compactos, sin embargo lo obtenido por Montesino et al. (2015) en ovinos criollos de chacras y humedales fueron que estos animales eran longilineos. Por otro lado, el índice pelviano para el caso de los machos con una media de 116.44 indica una grupa concavilínea predominando el ancho sobre el largo, para el caso de las hembras con una media de 93.95 se clasifican como convexilínea predominando largo sobre el ancho.

Para la aptitud de producción de carne, los valores obtenidos para el índice pelviano transversal y pelviano longitudinal para machos fueron de 25.55 y 22.23 respectivamente teniendo baja aptitud para la producción de carne. No obstante para las hembras con medias de 40.02 y 40.93 respectivamente, muestran rasgos para la producción de carne, mayores valores obtuvieron Montesino et al. (2015) en ovinos criollos de humedales y chacras encontrándose diferencias por el manejo, ambiente y alimentación. Por otro lado, el índice de compacidad se obtuvo valores de 61.51 y 78.61 tanto hembras como machos respectivamente, siendo mayor este valor al compararlo al estudio realizado por Da Costa

et al. (2014), por lo cual estos animales tienen tendencia a ser más altos y menos pesados ya que poseen mayor alzada de cruz que peso corporal. Otros índices como el índice de desarrollo torácico para machos con media de 1.31 y para hembras de 1.35 indican que estos animales tienen menor desarrollo torácico comparándolo a los valores de las otras dos muestras, esto también se atribuye a la mayor alzada de cruz que presentaban ambos sexos para estos animales; para el índice de anamorfosis la media para hembras era de 117.47 y en el caso de los machos era de 120.21 lo cual indica que los animales son altos con patas alargadas. Finalmente para el coeficiente de proporcionalidad con una media de 95.11 para machos y de 82.85 para hembras, este fue mayor al compararlo con el resultado obtenido por el estudio de Da Costa et al. (2014) sin embargo menores a lo obtenido por Parés y Pere (2007) en ovinos de raza Aranesa los cuales tienden a producir carne, indicando que los animales no son tan compactos.

#### **4.4 CORRELACIONES DE VARIABLES BIOMÉTRICAS**

En total fueron 45 correlaciones provenientes de las variables morfoestructurales separados mediante sexos (hembras y machos). Estas correlaciones fenotípicas se obtuvieron a partir de los ovinos criollos provenientes de las regiones de Ancash y Puno.

La Tabla N°11 muestra las correlaciones de las medidas biométricas de los ovinos de la Región Ancash; para las hembras se obtuvo que 32 correlaciones eran positivas y 13 negativas, las cuales representaron el 71.11 y 28.88 por ciento respectivamente, se hallaron siete correlaciones positivas significativas: una alta, tres medias y tres bajas. Al aumentar la altura de la grupa también aumentarían el peso corporal, ancho de grupa, altura de cruz y longitud de cabeza, si aumenta el perímetro torácico aumentaría la longitud del animal y si tiene mayor peso también tendrá mayor longitud de cabeza. Por otro lado, si aumenta la altura de cruz disminuirá la longitud de la grupa y aumentará la longitud de oreja. Similares resultados obtuvo Arias et al. (2000) donde sus correlaciones eran medias y bajas debido a que los animales eran heterogéneos y sus características externas no estaban fijadas. Luque (2011) determinó coeficientes de correlación en razas caprinas con tendencia a la producción de carne, siendo positivas y significativas de valores medios y bajos para la gran mayoría de las medidas biométricas en hembras, similares resultados se obtuvo para la correlación obtenida entre las alzadas (cruz y grupa) siendo positiva y significativa al compararla con el presente estudio.

**Tabla N°11. Matriz de correlaciones entre variables morfoestructurales de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Ancash.**

Variables	<i>Agru</i>	<i>Acru</i>	<i>Aca</i>	<i>Angru</i>	<i>Lca</i>	<i>Lcu</i>	<i>Lgru</i>	<i>Lor</i>	<i>Ptor</i>	<i>Pcorp</i>
<i>Agru</i>	1	0.40 n.s.	-0.36 n.s.	0.15 n.s.	0.36 n.s.	-0.32 n.s.	0.12 n.s.	0.15 n.s.	-0.32 n.s.	-0.34 n.s.
<i>Acru</i>	<b>0.60</b> ***	1	-0.03 n.s.	<b>0.53</b> *	0.17 n.s.	0.18 n.s.	0.35 n.s.	<b>0.58</b> *	-0.19 n.s.	-0.12 n.s.
<i>Aca</i>	0.06 n.s.	0.06 n.s.	1	-0.10 n.s.	-0.24 n.s.	0.22 n.s.	0.10 n.s.	0.11 n.s.	0.23 n.s.	0.17 n.s.
<i>Angru</i>	<b>0.39</b> *	0.32 n.s.	0.07 n.s.	1	-0.08 n.s.	0.39 n.s.	0.03 n.s.	0.37 n.s.	0.31 n.s.	0.23 n.s.
<i>Lca</i>	<b>0.33</b> *	0.32 n.s.	0.10 n.s.	0.16 n.s.	1	0.26 n.s.	0.21 n.s.	0.44 n.s.	0.26 n.s.	0.25 n.s.
<i>Lcu</i>	0.24 n.s.	-0.01 n.s.	0.15 n.s.	-0.05 n.s.	0.10 n.s.	1	0.04 n.s.	<b>0.52</b> *	0.39 n.s.	<b>0.58</b> *
<i>Lgru</i>	-0.06 n.s.	<b>-0.35</b> *	0.11 n.s.	-0.02 n.s.	0.00 n.s.	-0.02 n.s.	1	-0.14 n.s.	-0.04 n.s.	0.25 n.s.
<i>Lor</i>	-0.04 n.s.	<b>0.46</b> **	0.11 n.s.	0.10 n.s.	0.27 n.s.	-0.05 n.s.	-0.29 n.s.	1	0.26 n.s.	0.17 n.s.
<i>Ptor</i>	0.20 n.s.	-0.06 n.s.	0.06 n.s.	0.17 n.s.	0.13 n.s.	<b>0.45</b> **	-0.01 n.s.	-0.29 n.s.	1	<b>0.71</b> **
<i>Pcorp</i>	<b>0.38</b> *	0.28 n.s.	0.22 n.s.	0.15 n.s.	<b>0.45</b> **	0.06 n.s.	0.05 n.s.	-0.01 n.s.	0.21 n.s.	1

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ , n.s.: no significativo. Variables: (*Agru*: Altura de grupa, *Acru*: Altura de cruz, *Aca*: Ancho de cabeza, *Angru*: Ancho de grupa, *Lca*: Largo de cabeza, *Lcu*: Largo de cuerpo, *Lgru*: Largo de grupa, *Lor*: Largo de oreja, *Ptor*: Perímetro torácico y *Pcorp*: Peso corporal).

En los machos se obtuvo 33 correlaciones positivas y 12 negativas, las cuales representan el 73.33 y 26.66 por ciento, de las 33 positivas 5 fueron significativas: una alta y cuatro medias. Se obtuvo relación positiva y significativa entre la altura de cruz con el ancho de grupa y la longitud de oreja. La longitud corporal tiene una relación positiva con la longitud de oreja y el peso corporal. Finalmente, el perímetro torácico tiene una alta relación con el peso corporal (0.71), resultados mayores lo obtuvo un artículo publicado en el sitio web Albeitar (2003) en ovinos de la raza Pelibuey presentando una correlación de 0.97 para estas dos variables, también De la Rosa et al. (2012) en ovinos criollos del Oeste de Formosa Argentina (0.83).

**Tabla N°12. Matriz de correlaciones entre variables morfoestructurales de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Puno.**

Variables	<i>Agru</i>	<i>Acru</i>	<i>Aca</i>	<i>Angru</i>	<i>Lca</i>	<i>Lcu</i>	<i>Lgru</i>	<i>Lor</i>	<i>Ptor</i>	<i>Pcorp</i>
<i>Agru</i>	1	<b>0.78</b> ***	<b>-0.39</b> **	<b>-0.48</b> ***	-0.06 n.s.	0.09 n.s.	<b>-0.42</b> **	-0.20 n.s.	0.03 n.s.	-0.01 n.s.
<i>Acru</i>	<b>0.76</b> ***	1	-0.20 n.s.	<b>-0.30</b> *	0.10 n.s.	0.24 n.s.	-0.27 n.s.	-0.05 n.s.	0.20 n.s.	0.14 n.s.
<i>Aca</i>	<b>0.39</b> *	0.26 n.s.	1	<b>0.75</b> ***	<b>0.41</b> **	<b>0.50</b> ***	<b>0.62</b> ***	<b>0.68</b> ***	<b>0.38</b> **	<b>0.44</b> **
<i>Angru</i>	-0.04 n.s.	0.09 n.s.	0.29 n.s.	1	<b>0.36</b> *	<b>0.48</b> ***	<b>0.58</b> ***	<b>0.61</b> ***	<b>0.41</b> **	<b>0.32</b> *
<i>Lca</i>	-0.13 n.s.	0.01 n.s.	-0.03 n.s.	-0.06 n.s.	1	<b>0.29</b> *	<b>0.33</b> *	<b>0.53</b> ***	<b>0.70</b> ***	<b>0.45</b> **
<i>Lcu</i>	0.21 n.s.	0.36 n.s.	0.00 n.s.	0.03 n.s.	-0.04 n.s.	1	0.13 n.s.	<b>0.53</b> ***	<b>0.49</b> ***	<b>0.56</b> ***
<i>Lgru</i>	-0.01 n.s.	-0.06 n.s.	<b>0.50</b> **	<b>0.71</b> ***	-0.21 n.s.	0.02 n.s.	1	<b>0.53</b> ***	0.25 n.s.	0.30 0.0353
<i>Lor</i>	0.18 n.s.	0.01 n.s.	0.12 n.s.	0.00 n.s.	-0.14 n.s.	0.22 n.s.	0.04 n.s.	1	<b>0.52</b> ***	<b>0.51</b> ***
<i>Ptor</i>	0.36 n.s.	0.28 n.s.	0.04 n.s.	<b>-0.41</b> *	0.09 n.s.	-0.36 n.s.	<b>-0.45</b> *	-0.33 n.s.	1	<b>0.37</b> **
<i>Pcorp</i>	<b>0.42</b> *	<b>0.58</b> **	-0.02 n.s.	0.20 n.s.	0.02 n.s.	0.27 n.s.	-0.02 n.s.	-0.09 n.s.	0.00 n.s.	1

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ , n.s.: no significativo. Variables: (*Agru*: Altura de grupa, *Acru*: Altura de cruz, *Aca*: Ancho de cabeza, *Angru*: Ancho de grupa, *Lca*: Largo de cabeza, *Lcu*: Largo de cuerpo, *Lgru*: Largo de grupa, *Lor*: Largo de oreja, *Ptor*: Perímetro torácico y *Pcorp*: Peso corporal).

En la Tabla N°12 se observa las correlaciones de las medidas biométricas a partir de los ovinos de Puno; para las hembras se obtuvieron 29 correlaciones positivas y 16 negativas, las cuales representaron el 64.44 y 35.55 por ciento respectivamente, se hallaron seis correlaciones positivas significativas de las cuales fueron dos altas, dos medias y dos bajas. Al aumentar la altura de cruz, aumentan a su vez la altura de grupa y el peso corporal, si aumenta el perímetro torácico disminuirá el ancho y largo de la grupa, por otro lado, si aumenta la longitud de grupa aumentan el ancho de cabeza y el ancho de grupa. Gómez (2013) determino correlaciones en cabras autóctonas de Apurímac en hembras, obteniendo similares resultados para las correlaciones del peso corporal con la alzada de cruz con lo obtenido en el presente estudio, por otro lado, mayores valores se obtuvo para la

correlación de ancho de grupa con longitud de grupa (0.62 vs 0.71), sin embargo esta muestra de hembras obtuvo para todas sus variables correlaciones positivas y significativas, caso contrario lo obtenido en este estudio donde solo algunas variables presentaron valores similares.

Para el caso de los machos se obtuvo 35 correlaciones positivas y 10 negativas, las cuales representaron el 77.78 y 22.22 por ciento respectivamente, se hallaron 23 correlaciones positivas significativas de las cuales fueron seis altas, ocho medias, nueve bajas, por otro lado, se hallaron cuatro correlaciones negativas significativas. Para estos animales el perímetro torácico estaba relacionado con la longitud de cabeza, de cuerpo y oreja además del ancho de cabeza y grupa. El peso corporal está relacionado con la longitud de cabeza, de cuerpo y oreja, anchos de cabeza y grupa, y del perímetro torácico, por otro lado, la longitud de oreja si aumenta esta medida también aumentan los anchos de cabeza y grupa, las longitudes de cabeza, cuerpo y grupa. La longitud corporal tiene relación con los anchos de cabeza y de grupa y la longitud de cabeza. Al aumentar la altura de grupa disminuirá los anchos de cabeza y grupa, y la longitud de grupa, también se encontró relación negativa para el ancho de grupa con la altura de cruz. Luque (2011) determino coeficientes de correlación en razas caprinas con tendencia a la producción de carne, siendo positivas y significativas de valores altos, medios y bajos para la gran mayoría de las medidas biométricas en machos, no obstante para el perímetro torácico los machos del presente estudio presento mayores correlaciones positivas y significativas en comparación a los machos caprinos. De la Rosa et al. (2012) determino correlaciones en ovinos criollos del Oeste de Formosa Argentina siendo sus correlaciones para alzada de cruz con alzada de grupa (0.21) y ancho de cabeza con ancho de grupa (0.25) menores a los obtenidos en el presente estudio.

Arias et al. (2000) mencionan que las correlaciones altas sirven para hacer selecciones basadas en la asociación de estas características, por lo que al seleccionar una se incluye otras características (pleiotropia), las correlaciones bajas y negativas indican efecto nulo en el trabajo de mejoramiento genético, con lo cual se demuestra que la muestra de machos provenientes de la Región Puno, si poseían un programa de mejoramiento ya que varias variables morfológicas estaban relacionadas con otras.

#### **4.5 GRADO DE ARMONÍA DEL MODELO MORFOLÓGICO**

El grado de armonía del modelo morfológico según lo mencionado por Herrera y Luque (2009), Serrano, Evangelina y González (2009) se determina mediante las correlaciones de Pearson mientras más correlaciones positivas y significativas existan mayor será el grado de armonía de la población, serán homogéneos en sus características. Un ejemplo mencionado por Herrera y Luque (2009) donde una población que posee 46 coeficientes de correlaciones positivas y significativas de un total de 105 correlaciones representa el 43, 90 por ciento siendo un grado de armonía del modelo morfoestructural mediano – bajo, siendo modificado por la selección de los animales a reproducirse presentando menos correlaciones positivas en los modelos morfoestructurales. Herrera et al. (2007) afirman que si el número de correlaciones están en un 50 por ciento el modelo es medianamente armónico, cuando están correlacionadas solo en un 25 por ciento es un modelo poco armónico.

Para los ovinos de la Región Ancash, en el caso de las hembras se obtuvo 32 correlaciones positivas y 13 negativas, las cuales representaron el 71.11 y 28.88 por ciento respectivamente, se hallaron 7 correlaciones positivas significativas representando el 15.56 por ciento teniendo un modelo poco armónico. En los machos se obtuvo 33 correlaciones positivas y 12 negativas, las cuales representan el 73.33 y 26.66 por ciento respectivamente, de las 33 positivas 5 fueron significativas representando el 11.11 por ciento, teniendo una armonía morfológica baja.

Para los ovinos de la Región Puno, en el caso de las hembras se obtuvo 29 correlaciones positivas y 16 negativas, las cuales representaron el 64.44 y 35.55 por ciento respectivamente, se hallaron 6 correlaciones positivas significativas representando el 13.33 por ciento, teniendo una armonía baja. Para el caso de los machos se obtuvo 35 correlaciones positivas y 10 negativas, las cuales representaron el 77.78 y 22.22 por ciento respectivamente, se hallaron 23 correlaciones positivas significativas representando el 51.11 por ciento. Por lo tanto los machos de la muestra proveniente de la Región Puno poseen una armonía media, esto se debe a que estos animales ya poseían un programa de selección basándose en los pesos corporales de los animales, no obstante, estos presentaron mayor número de correlaciones negativas medias significativas de las dos muestras del presente estudio 4 versus 2, lo cual confirma que es una población cruzada tal como lo mencionan Herrera y Luque (2009).

Como se puede observar para las dos muestras se determinó el grado de armonía del modelo morfológico siendo para estos animales tanto en machos como en hembras poco armónico con porcentajes menores del 35 por ciento, no obstante los machos de la muestra de Puno tuvieron una armonía media, esto quiere decir que se realizó un plan de selección para algunas características, sin embargo son animales cruzados ya que tuvieron correlaciones negativas significativas. Por lo tanto esta muestra de animales no están definidos como raza, ya que sus características son heterogéneas, no son uniformes; son animales cruzados; similares resultados obtuvieron Mella et al. (2011) en hembras de las razas Chilota, Suffolk Down y Romney Marsh con porcentajes de 26.3, 28.6 y 29.8 respectivamente, clasificándolas como bajas, resultando en una escasa armonía corporal, confirmando la ausencia de un plan de selección.

Por otro lado, Herrera et al. (2007) determinaron para la raza ovina Lojeña que las hembras poseían una armonía de media – alta (78.67 por ciento), sin embargo los machos tenían menor armonía con un valor de 47.06 por ciento coincidiendo con los resultados obtenidos por De la Barra et al. (2011) que determinaron que las hembras de la raza Chilote presentaban mayor armonía frente a los machos, asimismo Luque (2011) determinó que las hembras caprinas de razas españolas con aptitud cárnica tienen una armonía alta (76.47 por ciento) frente a los machos (50.73 por ciento). Si bien en el presente estudio no se determinó la pureza de los animales, en otros estudios en ovinos criollos de diferentes países se demostró la pureza racial de estos, teniendo características homogéneas: De la Rosa et al. (2012) en ovinos criollos de la región semiárida de Formosa y Hernández et al. (2013) en ovinos criollos sin oreja de la Sierra Norte de México.

#### **4.6 CORRELACIONES DE LOS ÍNDICES MORFOESTRUCTURALES**

En total fueron 36 correlaciones provenientes de los índices biométricos separados mediante sexos (hembras y machos).

En la Tabla N°13 se observa las correlaciones de los índices zoométricos para los ovinos de la Región Ancash, para el caso de las hembras se obtuvieron 23 correlaciones positivas y 13 negativas, las cuales representan el 63.89 y 36.11 por ciento respectivamente, se hallaron 10 correlaciones positivas significativas de las cuales dos fueron altas, cuatro medias y cinco bajas, por otro lado se hallaron 4 correlaciones negativas significativas: una alta y tres bajas.



Por ejemplo si aumenta el valor del índice pelviano aumenta también el valor del índice pelviano transversal, sin embargo disminuye el valor del índice pelviano longitudinal. Por otro lado si aumenta el índice de desarrollo torácico aumentan los índices: pelviano longitudinal, de compacidad y anamorfosis; además del coeficiente de proporcionalidad. El índice corporal está en relación negativa con los índices: de desarrollo torácico, de anamorfosis y el coeficiente de proporcionalidad.

**Tabla N°13. Matriz de correlaciones entre índices morfométricos de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Ancash.**

Índices	<i>IC</i>	<i>ICo</i>	<i>IDT</i>	<i>IP</i>	<i>IPT</i>	<i>IPL</i>	<i>ICom</i>	<i>CoP</i>	<i>IA</i>
<i>IC</i>	1	-0.01 n.s.	0.06 n.s.	-0.13 n.s.	0.16 n.s.	0.01 n.s.	0.02 n.s.	-0.01 n.s.	0.06 n.s.
<i>ICo</i>	0.10 n.s.	1	-0.46 n.s.	-0.13 n.s.	0.17 n.s.	0.00 n.s.	-0.12 n.s.	<b>-0.73</b> **	-0.43 n.s.
<i>IDT</i>	0.05 n.s.	<b>-0.40</b> *	1	0.18 n.s.	0.16 n.s.	-0.08 n.s.	<b>0.80</b> **	<b>0.84</b> ***	<b>0.98</b> ***
<i>IP</i>	-0.11 n.s.	-0.15 n.s.	-0.29 n.s.	1	0.41 n.s.	<b>-0.86</b> ***	-0.07 n.s.	0.04 n.s.	0.17 n.s.
<i>IPT</i>	0.04 n.s.	-0.23 n.s.	0.03 n.s.	<b>0.52</b> **	1	-0.09 n.s.	0.17 n.s.	0.00 n.s.	0.28 n.s.
<i>IPL</i>	0.11 n.s.	0.00 n.s.	<b>0.50</b> **	<b>-0.80</b> ***	0.00 n.s.	1	0.19 n.s.	0.14 n.s.	-0.04 n.s.
<i>ICom</i>	0.09 n.s.	-0.18 n.s.	<b>0.41</b> *	-0.24 n.s.	-0.06 n.s.	<b>0.35</b> *	1	<b>0.76</b> **	<b>0.78</b> **
<i>CoP</i>	0.03 n.s.	<b>-0.61</b> ***	<b>0.52</b> **	-0.14 n.s.	0.07 n.s.	0.30 n.s.	<b>0.89</b> ***	1	<b>0.81</b> **
<i>IA</i>	0.03 n.s.	<b>-0.49</b> **	<b>0.95</b> ***	-0.16 n.s.	0.04 n.s.	<b>0.35</b> *	<b>0.38</b> *	<b>0.53</b> **	1

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ , n.s.: no significativo. Índices: (IC: Índice cefálico, ICo: Índice corporal, IDT: Índice de desarrollo torácico, IP: Índice pelviano, IPT: Índice pelviano transversal, IPL: Índice pelviano longitudinal, ICom: Índice de compacidad, CoP: Coeficiente de proporcionalidad, IA: Índice de anamorfosis).

En los machos se obtuvieron 23 correlaciones positivas y 13 negativas, las cuales representan el 63.89 y 36.11 por ciento respectivamente, se hallaron 6 correlaciones positivas significativas altas y dos negativas altas. El índice de anamorfosis está fuertemente relacionado con los índices de desarrollo torácico y compacidad, además del

coeficiente de proporcionalidad. El índice pelviano está relacionado negativamente con el índice pelviano longitudinal. Si aumenta el índice corporal, disminuye el coeficiente de proporcionalidad.

**Tabla N°14. Matriz de correlaciones entre índices morfométricos de ovinos criollos machos (arriba de la diagonal) y ovinos criollos hembras (abajo de la diagonal) a partir de la muestra obtenida de la Región Puno.**

Índices	<i>IC</i>	<i>ICo</i>	<i>IDT</i>	<i>IP</i>	<i>IPT</i>	<i>IPL</i>	<i>ICom</i>	<i>CoP</i>	<i>IA</i>
<i>IC</i>	1	-0.13 n.s.	0.26 n.s.	0.20 n.s.	<b>0.67</b> ***	<b>0.57</b> ***	<b>0.38</b> **	0.21 n.s.	0.15 n.s.
<i>ICo</i>	0.15 n.s.	1	<b>-0.84</b> ***	0.11 n.s.	<b>-0.29</b> *	<b>-0.32</b> *	-0.16 n.s.	<b>-0.70</b> ***	<b>-0.82</b> ***
<i>IDT</i>	-0.11 n.s.	<b>-0.94</b> ***	1	0.18 n.s.	<b>0.56</b> ***	<b>0.40</b> **	<b>0.43</b> **	<b>0.81</b> ***	<b>0.96</b> ***
<i>IP</i>	-0.26 n.s.	0.05 n.s.	-0.15 n.s.	1	<b>0.47</b> **	<b>-0.31</b> *	0.08 n.s.	0.02 n.s.	0.24 n.s.
<i>IPT</i>	0.01 n.s.	<b>0.51</b> **	<b>-0.47</b> *	<b>0.46</b> *	1	<b>0.66</b> ***	<b>0.48</b> **	<b>0.46</b> **	<b>0.45</b> **
<i>IPL</i>	0.36 n.s.	<b>0.52</b> **	<b>-0.40</b> *	-0.20 n.s.	<b>0.71</b> ***	1	<b>0.46</b> **	<b>0.43</b> **	0.22 n.s.
<i>ICom</i>	-0.15 n.s.	0.17 n.s.	-0.21 n.s.	0.25 n.s.	0.08 n.s.	-0.08 n.s.	1	<b>0.77</b> ***	<b>0.35</b> *
<i>CoP</i>	-0.15 n.s.	<b>-0.78</b> ***	<b>0.72</b> ***	0.10 n.s.	-0.33 n.s.	<b>-0.40</b> *	<b>0.44</b> *	1	<b>0.77</b> ***
<i>IA</i>	-0.03 n.s.	<b>-0.95</b> ***	<b>0.98</b> ***	-0.13 n.s.	<b>-0.49</b> **	<b>-0.42</b> *	-0.17 n.s.	<b>0.77</b> ***	1

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ , n.s.: no significativo. Índices: (*IC*: Índice cefálico, *ICo*: Índice corporal, *IDT*: Índice de desarrollo torácico, *IP*: Índice pelviano, *IPT*: Índice pelviano transversal, *IPL*: Índice pelviano longitudinal, *ICom*: Índice de compacidad, *CoP*: Coeficiente de proporcionalidad, *IA*: Índice de anamorfosis).

Como se observa en la Tabla N°14 para los ovinos de la Región Puno, con respecto a las hembras se obtuvieron 16 correlaciones positivas y 20 negativas, las cuales representan el 44.44 y 55.56 por ciento respectivamente, se hallaron 8 correlaciones positivas significativas de las cuales fueron cuatro altas, dos medias y dos bajas. Por otro lado, se hallaron 8 correlaciones negativas significativas, de las cuales fueron tres altas y cinco bajas. El índice corporal está relacionado negativamente con los índices: desarrollo torácico, compacidad y el coeficiente de proporcionalidad, no obstante positivamente con

los índices pelvianos longitudinal y transversal; por otro lado el índice de desarrollo torácico está relacionado positivamente con el índice de anamorfosis y el coeficiente de proporcionalidad.

Para los machos se obtuvieron 28 correlaciones positivas y 8 negativas, las cuales representan el 77.78 y 22.22 por ciento respectivamente, se hallaron 18 correlaciones positivas significativas de las cuales fueron seis altas, dos medias y diez bajas; por otro lado se hallaron 6 correlaciones negativas significativas de las cuales fueron tres altas y tres bajas. Para el caso del índice pelviano longitudinal, si este aumenta también aumentan los índices: cefálico, de desarrollo torácico y el pelviano transversal, sin embargo disminuyen el índice corporal.

## V. CONCLUSIONES

- En las regiones de Ancash, Huancavelica y Puno, hubo diferencias entre las edades y regiones en las variables biométricas para las ovejas criollas, presentando los mayores valores las ovejas de Puno.
- En las regiones de Ancash y Puno, no hubo diferencias entre edades en las medidas biométricas a excepción de la longitud de cabeza, presentando similares medidas ambas edades de 2 y 4 dientes, por otro lado, los machos son más grandes que las hembras, teniendo las mayores dimensiones los animales provenientes de la Región Puno.
- Los animales provenientes de Ancash según sus índices zoométricos son clasificados como: elipométricos, dolicocefalos, brevilíneos. Con grupas de forma convexilínea con tendencia a ser horizontales. Poseen baja aptitud a la producción de carne, para ambos sexos.
- Los animales provenientes de Puno según sus índices zoométricos son clasificados como: mesocéfalos, brevilíneos, eumétricos, con grupas de forma convexilínea y concavilínea para machos y hembras respectivamente, presentando las ovejas tendencia a la producción de carne.
- Los coeficientes de variación, las correlaciones de Pearson y el grado de armonía del modelo morfológico indican que estos animales poseen poca armonía corporal, a su vez también no presentan la uniformidad de una raza o ecotipo y no tienen un plan de selección ya que en algunas medidas biométricas al aumentar sus valores otras disminuyen. Para los ovinos provenientes de la Región Ancash tanto machos como hembras presentaban un grado de armonía del modelo morfológico bajo. Por otro lado, la muestra de ovinos proveniente de Puno los machos presentaban una armonía media, con fijación de algunas variables y las hembras presentaron un modelo armónico bajo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Desarrollar más trabajos de investigación relacionados a los animales criollos en el Perú en diversas especies (bovinos, equinos, ovinos, caprinos, porcinos, etc.) en localidades productoras diferentes, caracterizándolos tanto fenotípicamente como genéticamente (marcadores moleculares) para poder realizar planes de selección clasificándolos según la tendencia a producir.
- Realizar estudios que permitan demostrar el desempeño de estos animales no especializados con los especializados comparando parámetros reproductivos y productivos y una vez establecidos seleccionar los mejores ejemplares, creando núcleos o grupos selectos de estos animales a nivel de Departamentos con la finalidad de preservar sus características, ya que estas se están perdiendo por la introducción de especies foráneas, esto permitirá la utilización de los criollos tanto puros como cruzados para desempeñarse en ambientes agrestes y aportar características de rusticidad, sirviendo como fuente de ingresos para los pequeños criadores.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCASTRE, R. (1997). Razas ovinas que se crían en el Perú. INDOAGRO. 4: 7-16.

ALIAGA, J. (2009). Posibilidades del desarrollo de la crianza ovina en el Perú. Disponible en: <http://www.arariwa.org.pe/8posibilidades.pdf>.

ALIAGA, J; PUMAYALLA, A. (1990). Evaluación de un sistema productivo de ovinos de pelo en bosques húmedo tropical. Anales Científicos UNALM. 30: 100-113.

ALIAGA, J. (2012). Producción de ovinos. Univ. Nac. Agraria La Molina.

ALBEITAR. (2003). Coeficientes de correlación entre peso vivo y medidas corporales predestete en ovinos Pelibuey bajo un sistema reproductivo intensivo. Consultado 20 dic. 2015. Disponible en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/>.

ÁLVAREZ, J.; FERRER, J.; REVILLA, R.; SANZ, A. (2009). Estudio biométrico de la raza ovina churra tensina. XXXIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC): Barbastro. 555-561.

ARIAS, A; ALENCASTRE, R; URVIOLA, J. (2000). Biometría de borregas criollas en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla. Revista del IIBO. 5(1): 55-67.

AVELLANET, R. (2006). Conservación de recursos genéticos ovinos en la raza Xisqueta: Caracterización estructural racial y gestión de la diversidad en programas “in situ”. Tesis doctoral. Barcelona - España: Universidad Autónoma de Barcelona.

BRAVO, S.; SEPÚLVEDA, N. (2010). Índices zoométricos en ovejas criollas Araucana. Int.J.Morphol. 28(2): 489-495.

BURFENING, P; CHAVEZ, J. (1996). The criollo sheep in Peru. *Animal Genetic Resources Information Bulletin*. 20: 115–126.

CALLE, R. (1994). Producción de ovinos tropicales

CALLE, E. (1997). El ovino criollo. *INDOAGRO*. 4: 17-19.

CANQUI, J.; ANTEZANA, M. (Sin fecha). Caracterización zoométrica y biométrica de ovinos criollos (ovies aries) en comunidades del influencia del CEHM. *Revista Científica de Investigaciones en Ovinos*. Consultado 4 Ene. 2015. Disponible en: <http://condoririto.edu.bo/ovinos.php.htm>.

CAPUÑAY, L. (1985). Precocidad, poliestricidad y prolificidad de los ovinos criollos o cholos de Piura, introducidos a la selva central del Perú. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac. Agraria La Molina.

CARAVACA, F; CASTEL, J; GUZMÁN, J; DELGADO, et al. (2005). Bases de la producción animal. Universidad de Sevilla. 1 edición reimpresión: 37-53. Consultado 15 Mar. 2015. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=YQxTe3v1GqkC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.

CASANOVA, J.; FERRET, A.; GARCÍA, O.; RAMON, J. (1986). Estudio zoométrico realizado con ovinos de raza Ripollesa. *Arxius de l'ESAB, Sèrie Quatre*, 7:33-40.

CURI, N. (2012). Caracterización fenotípica y sistema de producción de los ovinos criollos negros en la estación experimental Aña-Moyocancha. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Riobamba - Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo.

DA COSTA et al. (2014). Morphometric Indices in Santa Ines Sheep. *International Journal of Morphology*. 32(4): 1370-1376.

DEL ROSARIO, M. (2000). Principales parámetros productivos y reproductivos del ovino criollo Arequipeño. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac. Agraria La Molina.

DE LA BARRA, R.; CARVAJAL, A.; URIBE, H.; MARTÍNEZ, M.; GONZALO, C.; ARRANZ, J.; SAN PRIMITIVO, F. (2011). El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. *Animal Genetic Resources*. 48: 93-99.

DE LA ROSA, S.; REVIDATTI, M.; TEJERINA, E.; ORGA, A.; CAPPELLO, J.; PETRINA, J. (2012). Estudio para la caracterización de la oveja criolla en la región semiárida de Formosa, Argentina. *AICA*. 87-94.

DELGADO, A; SANDOVAL, R; MONTENEGRO, M. (Sin fecha). Problemas de salud y producción del vacuno criollo frente al cambio climático. Consultado 17 Abr. 2015. Disponible en: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/problemas-de-salud-y-produccion-del-vacuno-criollo-frente-al-cambio-climatico.html>.

DELGADO, A; GARCÍA, C. (Sin fecha). El ganado vacuno Criollo: fuente importante de carne en el Perú. Consultado 20 Ago. 2015. Disponible en: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/el-ganado-vacuno-criollo.html>.

DZIB, C.; ORTIZ DE MONTELLANO, A.; TORRES-HERNÁNDEZ, G. (2011). Variabilidad morfoestructural de ovinos Blackbelly en Campeche, México. *Arch. Zootec.* 60(232): 12911-1301.

FAO. (2012). Phenotypic characterization of animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Guidelines No. 11*. Rome.

FULCRAND, B. (2002). Ganadería rustica: Una alternativa para la producción animal en condiciones ambientales difíciles. *Revista LEISA*. 21-23.

FULCRAND, B. (2004). Las ovejas de san juan: una visión histórico – antropológica de la introducción del ovino español y su repercusión en la sociedad rural andina. *Asociación ARARIWA*.

FLÓREZ, A. (1990). Logros de investigación en rumiantes menores. *Universidad de California, Davis/INIAA*.



GINÉS, R. (2009). Variación morfológica. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A. C (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. 145-146.

GÓMEZ, N. (2013). Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú. Tesis doctoral. Barcelona - España: Universidad Autónoma de Barcelona.

GÓMEZ, N.; ALENCASTRE, R. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. Archivos de Zootecnia. 54: 541-544.

HERNÁNDEZ, I; RODRIGUEZ, V; ROMERO, O; HERNANDEZ, S; MARCÍAS, A; LÓPEZ, H; HERRERA, G. (2013). Morphometric characterization of creole sheep without ear of the sierra north state of Puebla- Mexico. Int .Res J .Biological Sci .2(5): 1-8.

HERRERA, M; LUQUE, M. (2009). Morfo estructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A. C (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. 83-101.

HERRERA, M.; LUQUE, M.; PEÑA, F.; RODERO, E.; ALCAIDE, A.; ESCANDÓN, V. (2007). Capítulo I: Caracterización morfoestructural y morfológica. En: Raza ovina lojeña. Herrera, M. Asociación desarrollo sostenible. poniente granadino. 6 - 33.

INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. Consultado 16 Ago. 2014. Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>.

IPPC. (2014). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [ Edenhofer, O., R. Pichs- Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds). ]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

LUQUE, M. (2011). Caracterización y evaluación de las razas caprinas autóctonas españolas de orientación cárnica. Tesis doctoral. Córdoba - España: Universidad de Córdoba.

LOPEZ, E. (2008). Diseño y análisis de experimentos (fundamentos y aplicación en agronomía). Universidad de San Carlos de Guatemala. Consultado 7 Sept. 2014. Disponible en: <http://issuu.com/byrong/docs/disenoyanalisisexperimentos>.

MENDOZA, J. (2013). Medidas corporales en la selección de llamas K'ara e intermedio (Lama Glama) de la región de Pasco. Tesis para optar el grado de magister scientiae en producción animal. Lima: Univ. Nac. Agraria La Molina.

MELLA, J. (2010). Evaluación zoométrica de la base materna de la raza ovina Chilota comparada con dos razas ovinas predominantes en las regiones de Los Lagos y Los Ríos. Tesis de Licenciado en Agronomía. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile.

MELLA, J.; MUJICA, F.; DE LA BARRA, R.; BLANCO, J. (2011). Evaluación zoométrica de la base materna de la raza ovina Chilota comparada con dos razas ovinas predominantes en las regiones de los lagos y los ríos. *Agro Sur* 39(3): 143-156.

MERNIES, B.; MACEDO, F.; FILONENKO, Y.; FERNÁNDEZ, G. (2007). Índices zoométricos en una muestra de ovejas criollas Uruguayas. *Arch. Zootec.* 56(sup.1):473-478.

MINAM. (2010). El Perú y el Cambio Climático. 1° ed. Lima.

MONTESINO, I. et al. 2015. Caracterización de ovinos en el litoral sur del Perú. *Animal Genetic Resources.* 1-9.

MONTES, V.; MORENO, M.; HURTADO-LUGO, N.; RAMIREZ, U.; CELIS, E.; GARAY, O. (2013). Caracterización faneróptica y morfológica de la hembra ovina de pelo criollo (camura) colombiana, en la sub región Sabanas y Golfo de Morrosquillo departamento de Sucre. *Rev. Colombiana cienc. Anim.* 5(1): 104-115.

OLIVEIRA, M.; OJEDA FILHO, S.; HERNÁNDEZ, I.; LEITE, L.; SOUZA, J.; ABREU, U.; SERENO, J. (2007). Avaliação fenotípica de ovelhas da raça texel criadas na Parte Alta do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. 23 p.

PARÉS I CASANOVA; PERE-MIQUEL. (2007). Análisis biométrico y funcional de la raza ovina aranesa. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VIII Enero.

PARÉS, P. (2009). Zoometría. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A. C (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. 171-198.

PEÑA, F; DOMENECH, V; APARICIO, F; CRUZ, M. (1990). Estudio biométrico en la raza ovina segureña. Arch. Zootec. 39: 249-261.

POMA, L. COTACALLAPA, H. ROJAS, B. (2000). Perdidas económicas por mortalidad en ovinos Corriedale, Criollo y Merino Precóz Alemán en el CIP Chuquibambilla (1993 - 1998). Revista del IIBO. 5(1): 1-10.

ROJAS, P. (2000). Manejo de ganado ovino en la Comunidad Campesina de Palca Huancavelica. Trabajo monográfico para optar título de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac. Agraria La Molina.

SALAKO, A. (2006). Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. Int.J.Morphol. 24(1): 13-18.

SERRANO, R; EVANGELINA, A; GONZÁLEZ; A. (2009). Las regiones corporales de los animales domésticos. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A. C (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. 107-137.

SEIJIAN, V; GAUGHAN, J; BHATTA, R; NAQVI, S. (2016). Impact of climate change on livestock productivity. Feedipedia.

SIERRA, I. (2009). Importancia de la morfológica y su valoración en los animales domésticos. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A. C (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. 23-46.

VICTORIA, C. (2002). Evaluación de las características de carcasa y cortes comerciales de ovinos Black Belly y Criollos engordados en sistema intensivo - Costa. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac. Agraria La Molina.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. TRABAJO REALIZADO EN CAMPO.

#### Animales provenientes de la Región Huancavelica.



**Figura 1, Figura 2 y Figura 3:** Ejemplar del ovino criollo de sexo macho proveniente de la muestra de la Región Huancavelica.





Figura 4



Figura 5

**Figura 4 y Figura 5:** Ambiente donde se encontraban los ovinos criollos de la muestra proveniente de la Región Huancavelica, se encontraban en conjunto con la especie caprina.





**Figura 6 y Figura 7:** Ejemplares de ovinos criollos ambos del sexo hembra de la muestra proveniente de la Región Huancavelica.



**Animales provenientes de la Región Ancash.**



**Figura 8**



**Figura 9**

**Figura 8 y Figura 9:** Rebaño de ovinos criollos de la muestra proveniente de la Región Ancash.



**Animales provenientes de la Región Puno.**



**Figura 10, Figura 11 y Figura 12:** Toma de medidas biométricas (altura de grupa, altura de cruz y longitud corporal) en ejemplar de ovino criollo.





Figura 13



Figura 14

**Figura 13 y Figura 14:** Ejemplares de ovinos criollos ambos del sexo macho de la muestra proveniente de la Región Puno.



**Medición del Peso corporal en tres animales provenientes de las tres regiones.**



**Figura 15**



**Figura 16**



**Figura 17**

**Figura 15, Figura 16 y Figura 17:** Mediciones de los pesos corporales en animales de tres regiones del Perú: Huancavelica, Ancash y Puno cada uno referido a la figura 15, figura 16 y figura 17 respectivamente.

## ANEXO 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis del modelo completamente al azar en ovinos criollos hembras con arreglo factorial de 4 x 3, siendo los factores edad y locación para las variables biométricas.

Alzada de cruz:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALC Media
0.73	6.18	3.49	56.47

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	236.39	78.80	6.48	0.0004
Loca	2	4305.67	2152.83	176.91	<.0001
Edad*Loca	6	92.71	15.45	1.27	0.2751
Error	141	1715.84	12.17		
Total corregido	152	6350.62			

Alzada de grupa:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALG Media
0.58	6.30	3.75	59.47

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	193.48	64.49	4.59	0.0043
Loca	2	2379.05	1189.53	84.62	<.0001
Edad*Loca	6	149.11	24.85	1.77	0.1099
Error	141	1981.98	14.06		
Total corregido	152	4703.62			

Ancho de cabeza:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ANC Media
0.61	11.02	1.02	9.27

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	2.81	0.94	0.9	0.444
Loca	2	223.04	111.52	106.75	<.0001
Edad*Loca	6	1.81	0.30	0.29	0.9413
Error	141	147.30	1.04		
Total corregido	152	374.97			

Ancho de grupa:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ANG Media
0.91	12.50	1.93	15.46

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	19.46	6.49	1.74	0.1622
Loca	2	5459.80	2729.90	731.11	<.0001
Edad*Loca	6	50.23	8.37	2.24	0.0426
Error	141	526.48	3.73		
Total corregido	152	6055.97			

Longitud de cabeza:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LCA Media
0.95	5.95	0.93	15.70

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	36.50	12.17	13.94	<.0001
Loca	2	2261.30	1130.65	1295.6	<.0001
Edad*Loca	6	5.37	0.90	1.03	0.411
Error	141	123.05	0.87		
Total corregido	152	2426.22			

Longitud corporal:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LCU Media
0.82	6.11	3.39	55.49

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	191.21	63.74	5.55	0.0013
Loca	2	6944.01	3472.00	302.09	<.0001
Edad*Loca	6	243.72	40.62	3.53	0.0027
Error	141	1620.54	11.49		
Total corregido	152	8999.47			

Longitud de grupa:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LGU Media
0.93	12.16	1.94	15.98

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	104.67	34.89	9.25	<.0001
Loca	2	6798.73	3399.37	900.93	<.0001
Edad*Loca	6	9.07	1.51	0.4	0.8777
Error	141	532.02	3.77		
Total corregido	152	7444.48			

Longitud de oreja:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LOR Media
0.48	17.10	1.47	8.59

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	11.71	3.90	1.81	0.1488
Loca	2	269.39	134.70	62.34	<.0001
Edad*Loca	6	4.12	0.69	0.32	0.927
Error	141	304.66	2.16		
Total corregido	152	589.88			

Perímetro torácico:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PRT Media
0.58	8.32	6.94	83.43

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	183.57	61.19	1.27	0.2873
Loca	2	8331.09	4165.54	86.41	<.0001
Edad*Loca	6	904.63	150.77	3.13	0.0066
Error	141	6797.06	48.21		
Total corregido	152	16216.35			

Peso corporal:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PCO Media
0.80	11.78	3.72	31.60

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Edad	3	227.46	75.82	5.47	0.0014
Loca	2	7345.65	3672.83	265.09	<.0001
Edad*Loca	6	226.81	37.80	2.73	0.0154
Error	141	1953.56	13.86		
Total corregido	152	9753.49			

Análisis del modelo completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 2 x 2, siendo los factores sexo, edad y localidad para las variables biométricas.

Alzada de cruz:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALC Media
0.75	5.44	3.44	63.33

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	2198.73	2198.73	185.55	<.0001
Loca	1	2115.98	2115.98	178.57	<.0001
Edad	1	1.59	1.59	0.13	0.7146
Sexo*Edad	1	1.18	1.18	0.1	0.7532
Sexo*Loca	1	41.83	41.83	3.53	0.0626
Edad*Loca	1	1.14	1.14	0.1	0.7567
Sexo*Edad*Loca	1	13.43	13.43	1.13	0.2891
Error	123	1457.50	11.85		
Total corregido	130	5831.39			

Alzada de grupa:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALG Media
0.55	5.78	3.79	65.52

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	1449.73	1449.73	101.04	<.0001
Loca	1	94.13	94.13	6.56	0.0116
Edad	1	1.15	1.15	0.08	0.7775
Sexo*Edad	1	3.26	3.26	0.23	0.6346
Sexo*Loca	1	469.05	469.05	32.69	<.0001
Edad*Loca	1	0.39	0.39	0.03	0.8696
Sexo*Edad*Loca	1	97.94	97.94	6.83	0.0101
Error	123	1764.84	14.35		
Total corregido	130	3880.48			



Ancho de cabeza:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ANC Media
0.70	14.26	1.55	10.85

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	296.41	296.41	123.76	<.0001
Loca	1	367.69	367.69	153.53	<.0001
Edad	1	0.03	0.03	0.01	0.9088
Sexo*Edad	1	0.02	0.02	0.01	0.9217
Sexo*Loca	1	33.67	33.67	14.06	0.0003
Edad*Loca	1	2.43	2.43	1.01	0.3162
Sexo*Edad*Loca	1	0.89	0.89	0.37	0.543
Error	123	294.58	2.39		
Total corregido	130	995.73			

Ancho de grupa:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ANG Media
0.86	13.04	2.15	16.50

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	11.02	11.02	2.38	0.1254
Loca	1	3105.83	3105.83	670.95	<.0001
Edad	1	4.90	4.90	1.06	0.3055
Sexo*Edad	1	6.41	6.41	1.39	0.2415
Sexo*Loca	1	275.58	275.58	59.53	<.0001
Edad*Loca	1	2.88	2.88	0.62	0.4315
Sexo*Edad*Loca	1	0.00	0.00	0	0.977
Error	123	569.37	4.63		
Total corregido	130	3976.00			

Longitud de cabeza:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LCA Media
0.91	6.91	1.23	17.81

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	624.40	624.40	412.09	<.0001
Loca	1	671.12	671.12	442.92	<.0001
Edad	1	9.51	9.51	6.28	0.0135
Sexo*Edad	1	2.60	2.60	1.71	0.193
Sexo*Loca	1	575.83	575.83	380.04	<.0001
Edad*Loca	1	0.44	0.44	0.29	0.5906
Sexo*Edad*Loca	1	1.80	1.80	1.19	0.2778
Error	123	186.37	1.52		
Total corregido	130	2072.07			

Longitud corporal:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LCU Media
0.87	6.30	4.03	63.95

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	5457.98	5457.98	336.47	<.0001
Loca	1	6657.27	6657.27	410.4	<.0001
Edad	1	31.09	31.09	1.92	0.1688
Sexo*Edad	1	12.49	12.49	0.77	0.382
Sexo*Loca	1	580.86	580.86	35.81	<.0001
Edad*Loca	1	12.03	12.03	0.74	0.3908
Sexo*Edad*Loca	1	61.99	61.99	3.82	0.0529
Error	123	1995.21	16.22		
Total corregido	130	14808.93			

Longitud de grupa:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LGU Media
0.85	13.66	2.24	16.43

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	261.08	261.08	51.82	<.0001
Loca	1	2193.26	2193.26	435.32	<.0001
Edad	1	4.60	4.60	0.91	0.3413
Sexo*Edad	1	17.83	17.83	3.54	0.0623
Sexo*Loca	1	1054.16	1054.16	209.23	<.0001
Edad*Loca	1	0.00	0.00	0	0.9999
Sexo*Edad*Loca	1	0.24	0.24	0.05	0.8267
Error	123	619.71	5.04		
Total corregido	130	4150.88			

Longitud de oreja:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LOR Media
0.53	13.94	1.36	9.75

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	46.03	46.03	24.91	<.0001
Loca	1	201.12	201.12	108.85	<.0001
Edad	1	2.52	2.52	1.36	0.2452
Sexo*Edad	1	0.90	0.90	0.48	0.4875
Sexo*Loca	1	1.97	1.97	1.06	0.3042
Edad*Loca	1	0.70	0.70	0.38	0.5385
Sexo*Edad*Loca	1	0.54	0.54	0.29	0.5914
Error	123	227.28	1.85		
Total corregido	130	481.05			

Perímetro torácico:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PRT Media
0.11	9.42	8.41	89.31

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	280.50	280.50	3.97	0.0486
Loca	1	50.75	50.75	0.72	0.3986
Edad	1	218.85	218.85	3.09	0.0811
Sexo*Edad	1	68.59	68.59	0.97	0.3267
Sexo*Loca	1	196.35	196.35	2.78	0.0982
Edad*Loca	1	241.27	241.27	3.41	0.0672
Sexo*Edad*Loca	1	34.46	34.46	0.49	0.4865
Error	123	8699.89	70.73		
Total corregido	130	9790.67			

Peso corporal:

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PCO Media
0.86	10.58	4.42	41.83

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Sexo	1	8390.35	8390.35	428.6	<.0001
Loca	1	5727.07	5727.07	292.55	<.0001
Edad	1	19.06	19.06	0.97	0.3257
Sexo*Edad	1	18.13	18.13	0.93	0.3378
Sexo*Loca	1	882.53	882.53	45.08	<.0001
Edad*Loca	1	28.49	28.49	1.46	0.23
Sexo*Edad*Loca	1	35.47	35.47	1.81	0.1808
Error	123	2407.88	19.58		
Total corregido	130	17508.97			

### ANEXO 3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO EN VARIABLES BIOMÉTRICAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS MUESTRAS DE LAS REGIONES DE ANCASH Y PUNO.

#### Muestra de ovinos machos de la Región Ancash.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
Altura de grupa	16	63.88	3.22	1022	56	68	10.38	5.04	12
Altura de cruz	16	59.75	2.87	956	56	65	8.23	4.80	9
Ancho de cabeza	16	8.66	0.91	138.5	7	10	0.82	10.49	3
Ancho de grupa	16	11.00	1.41	176	9	15	2.00	12.86	6
Longitud de cabeza	16	19.71	1.39	315.3	18	23	1.93	7.04	5
Longitud corporal	16	54.69	5.85	875	47	67	34.23	10.70	20
Longitud de grupa	16	13.69	3.42	219	9	23	11.70	24.99	14
Longitud de oreja	16	8.06	1.22	129	5	10.5	1.50	15.17	5.5
Perímetro torácico	16	89.69	7.26	1435	75	100	52.76	8.10	25
Peso corporal	16	34.06	3.55	545	28	42	12.60	10.42	14

#### Muestra de ovinos hembras de la Región Ancash.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
Altura de grupa	37	62.92	3.77	2328	53	69	14.24	6.00	16
Altura de cruz	37	55.92	3.80	2069	47	63	14.41	6.79	16
Ancho de cabeza	37	8.19	0.88	303	7	10	0.77	10.71	3
Ancho de grupa	37	11.07	1.32	409.5	9	14.5	1.75	11.96	5.5
Longitud de cabeza	37	19.43	0.65	719	18	20	0.42	3.33	2
Longitud corporal	37	52.54	3.42	1944	46	59	11.70	6.51	13
Longitud de grupa	37	11.73	1.76	434	9	16	3.11	15.02	7
Longitud de oreja	37	8.11	1.45	300	2	10	2.11	17.93	8
Perímetro torácico	37	89.32	5.99	3305	77	104	35.84	6.70	27
Peso corporal	37	29.73	3.44	1100	26	40	11.81	11.56	14

### Muestra de ovinos machos de la Región Puno.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
Altura de grupa	50	70.41	3.78	3520	63	79	14.26	5.36	16
Altura de cruz	50	69.84	3.55	3492	63	82	12.59	5.08	19
Ancho de cabeza	50	13.53	2.20	676.4	5.5	19	4.84	16.26	13.5
Ancho de grupa	50	17.88	2.53	894	7.5	21	6.42	14.18	13.5
Longitud de cabeza	50	20.06	1.60	1003	14	23	2.57	7.99	9
Longitud corporal	50	75.37	4.20	3769	65	83	17.67	5.58	18
Longitud de grupa	50	15.46	2.11	773	8	20	4.47	13.67	12
Longitud de oreja	50	11.07	1.59	553.4	5.5	14	2.53	14.38	8.5
Perímetro torácico	50	91.11	9.65	4556	40	107	93.07	10.59	67
Peso corporal	50	54.80	5.35	2740	43.4	68.2	28.61	9.76	24.8

### Muestra de ovinos hembras de la Región Puno.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
Altura de grupa	28	61.18	4.30	1713	54	70	18.45	7.02	16
Altura de cruz	28	63.54	2.82	1779	58	70	7.96	4.44	12
Ancho de cabeza	28	10.86	0.88	304	9.5	13	0.78	8.11	3.5
Ancho de grupa	28	24.36	2.50	682	20	32	6.24	10.25	12
Longitud de cabeza	28	10.55	0.85	295.5	9	13	0.73	8.09	4
Longitud corporal	28	63.93	3.32	1790	58	74	11.05	5.20	16
Longitud de grupa	28	25.95	2.14	726.5	23	34	4.60	8.27	11
Longitud de oreja	28	10.54	0.58	295	9.5	12	0.33	5.47	2.5
Perímetro torácico	28	85.88	9.91	2405	53	98	98.29	11.54	45
Peso corporal	28	39.11	4.24	1095	31	48.5	18.01	10.85	17.5

#### ANEXO 4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS ÍNDICES ZOMÉTRICOS OBTENIDOS A PARTIR DE LAS MUESTRAS DE LAS REGIONES DE ANCASH Y PUNO.

##### Muestra de ovinos machos de la Región Ancash.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
<i>Índice cefálico</i>	16	44.19	6.11	707.04	34.78	52.78	37.32	13.82	18
<i>Índice corporal</i>	16	61.18	6.59	978.85	51	74.67	43.48	10.78	23.67
<i>Índice de desarrollo torácico</i>	16	1.51	0.15	24.08	1.15	1.75	0.02	10.00	0.6
<i>Índice pelviano</i>	16	84.44	20.78	1351	47.83	122.22	431.88	24.61	74.39
<i>Índice pelviano transversal</i>	16	17.25	2.25	275.97	13.64	23.44	5.06	13.04	9.8
<i>Índice pelviano longitudinal</i>	16	22.87	5.46	365.87	15.52	38.33	29.85	23.89	22.81
<i>Índice de compacidad</i>	16	57.16	6.97	914.55	48.28	75	48.64	12.20	26.72
<i>Coefficiente de proporcionalidad</i>	16	94.56	15.38	1513	65.93	115.49	236.55	16.27	49.56
<i>Índice de anamorfosis</i>	16	135.91	23.49	2175	86.54	172.41	551.99	17.29	85.87

##### Muestra de ovinos hembras de la Región Ancash.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
<i>Índice cefálico</i>	37	42.18	4.64	1561	35	55.56	21.53	11.00	20.56
<i>Índice corporal</i>	37	58.97	4.20	2182	51.52	70.13	17.68	7.13	18.61
<i>Índice de desarrollo torácico</i>	37	1.61	0.16	59.4	1.29	2.12	0.03	9.90	0.83
<i>Índice pelviano</i>	37	96.34	17.61	3564	64.29	130	310.03	18.28	65.71
<i>Índice pelviano transversal</i>	37	17.60	1.96	651.37	14.71	22.58	3.82	11.11	7.87
<i>Índice pelviano longitudinal</i>	37	21.15	3.94	782.49	15.08	30.61	15.54	18.64	15.53
<i>Índice de compacidad</i>	37	53.30	6.18	1972	43.33	71.43	38.22	11.60	28.1
<i>Coefficiente de proporcionalidad</i>	37	90.94	13.29	3365	68.66	125.66	176.63	14.61	57
<i>Índice de anamorfosis</i>	37	144.04	22.58	5330	104.14	220.73	509.75	15.67	116.59

### Muestra de ovinos machos de la Región Puno.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
<i>Índice cefálico</i>	50	67.42	10.59	3371	34.38	95	112.20	15.71	60.62
<i>Índice corporal</i>	50	83.90	12.94	4195	71.96	165	167.51	15.43	93.04
<i>Índice de desarrollo torácico</i>	50	1.31	0.14	65.33	0.57	1.52	0.02	10.81	0.95
<i>Índice pelviano</i>	50	116.44	15.76	5822	75	146.15	248.43	13.54	71.15
<i>Índice pelviano transversal</i>	50	25.55	4.23	1278	9.62	31.75	17.86	16.54	22.13
<i>Índice pelviano longitudinal</i>	50	22.23	3.45	1111	11.43	28.57	11.90	15.52	17.14
<i>Índice de compacidad</i>	50	78.61	8.09	3931	60.28	95.16	65.41	10.29	34.88
<i>Coefficiente de proporcionalidad</i>	50	95.11	13.37	4756	39.31	126.28	178.76	14.06	86.97
<i>Índice de anamorfosis</i>	50	120.21	21.04	6011	22.86	159.01	442.63	17.50	136.15

### Muestra de ovinos hembras de la Región Puno.

Variable	N	Media	Dev std	Suma	Mínimo	Máximo	Varianza	Coefficiente de variación	Rango
<i>Índice cefálico</i>	28	103.52	11.89	2899	83.33	133.33	141.45	11.49	50
<i>Índice corporal</i>	28	75.85	13.23	2124	61.46	120.75	175.07	17.44	59.29
<i>Índice de desarrollo torácico</i>	28	1.35	0.15	37.85	0.91	1.57	0.02	11.27	0.66
<i>Índice pelviano</i>	28	93.95	6.90	2631	75.47	108.7	47.67	7.35	33.23
<i>Índice pelviano transversal</i>	28	40.02	5.26	1121	30.3	59.26	27.68	13.15	28.96
<i>Índice pelviano longitudinal</i>	28	40.93	4.16	1146	35.94	58.62	17.27	10.16	22.68
<i>Índice de compacidad</i>	28	61.51	5.59	1722	49.21	70.83	31.20	9.08	21.62
<i>Coefficiente de proporcionalidad</i>	28	82.85	13.37	2320	50.69	113.36	178.73	16.14	62.67
<i>Índice de anamorfosis</i>	28	117.47	23.94	3289	48.43	151.08	573.09	20.38	102.65