

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA SEGÚN
CARACTERÍSTICA FENOTÍPICA EN ALPACAS HUACAYA
MACHOS”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DAVID EDILBERTO MITTA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PROMOCIÓN 2016

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

“Niveles plasmáticos de testosterona según característica fenotípica en alpacas
Huacaya machos”

PRESENTADA POR:

Bach. David Edilberto Mitta Quispe

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR:

PRESIDENTE

:

MVZ. Juan Guido Medina Suca

PRIMER MIEMBRO

:

MVZ. Oscar Eleuterio Carreón Panca

SEGUNDO MIEMBRO

:

Mg. Sc. Bilo Wenceslao Calsín

DIRECTOR / ASESOR

:

Dr. Máximo Melo Ancasi

Área : Reproducción animal

Fecha de Sustentación: 08 setiembre del 2017

Tema : Hormonas en alpacas

DEDICATORIA

A mi querida Madre, con mucho cariño, Dominga Quispe Quispe:

Por ser pilar fundamental en mi vida. Quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, en las buenas y en las malas, en los momentos tristes y alegres siempre en mi lado, para brindarme ese amor incondicional y por hoy todo lo bueno que tengo se lo debo a ella. A mi Abuelo que en paz descanse siempre estaba en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida.

A mis hermanos:

luz Mery, Wilfredo y Luz delia Apaza Quispe. Gracias por su paciencia, gracias por preocuparse por su hermano mayor, gracias por compartir sus vidas, pero, sobre todo, gracias por estar en todo momento importante en mi vida.

A mis familiares:

Magno Apaza Zucapuca, Basilia Vilca de Huaraca, Vicente Huacara Cabana, Melcho Condori Quispe, Simón Chuquitarqui y Gregoria vilca de Turpo y también a mis padrinos Ladislao Vilca Ccallo y Narcisa Monroy, gracias a todos ellos por apoyarme hasta donde pudieron.

A mi enamorada:

Yaquelin Coaquira Colquehuanca. Tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos, estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían. Te lo agradezco muchísimo, amor.

A todos mis amigos:

Del internado de Chuquibambilla y especialmente a; Roger Carbajal, Elizabeth Yobardeny, Ángel Joel, Wilson Yoel, Abad, Roger Collanqui Yogui Torres y a todos mis compañeros en general que fueron mi apoyo moral mi fuerza mi aliento en todo momento de mi Carrera Universitaria, que con sus alegrías y nostalgias compartidas y recuerdos gratos que fueron hoy parte importante de mi vida. a todas aquellas mil gracias.

David Edilberto Mitta Quispe

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento:

A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haber tenido la maravillosa oportunidad de estudiar y aprender en sus aulas donde pasaron las experiencias más agradables y extraordinarios de mi juventud.

Al Centro de Investigación y Producción CIP - La Raya dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, al Centro de Producción y Experimentación CIP - La Raya de la Universidad Nacional San Antonio de Abad Cusco, a la ganadería cano del Distrito de Macusani Provincia de Carabaya, al fundo ganadería del Médico Veterinario y Zootecnista Cayo Huarto, por haberme brindado el apoyo y facilitado sus animales para culminar el presente estudio.

Al Dr. Máximo Melo Ancasi, por brindarme la oportunidad de realizar un trabajo de investigación y su apoyo, sugerencias y críticas para la culminación de este proyecto. Con mi más sincero reconocimiento por su acertado conocimiento y ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCIÓN	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA	17
2.1. POBLACIÓN DE ALPACA	17
2.2. DIMORFISMO SEXUAL	17
2.3. ALPACAS	18
2.3.1. Anatomía reproductiva.	18
2.3.2. Anatomía reproductiva de la alpaca	18
2.3.3. Desarrollo testicular	19
2.3.4. Estudio del desarrollo testicular	20
2.3.5. Función endocrina del testículo	21
2.4. TESTOSTERONA	23
2.4.1. Factores que influyen la producción de testosterona	25
2.4.2. Efecto de la actividad de testosterona	26
2.5. OVINOS	27
2.5.1. Efecto de la actividad sexual sobre el perímetro testicular.	27
2.5.2. Efecto de la raza de ovino sobre la producción de testosterona plasmática.	28
2.5.3. Efecto de la edad sobre la producción de testosterona	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 LUGAR DE ESTUDIO	33
3.1.1 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS	33
3.2. UNIDAD DE ESTUDIO	33
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS	34
3.3.1 MATERIALES PARA MEDIR LAS VARIABLES OBSERVADAS	34
3.3.2 MATERIALES PARA EL ANALISIS LABORATORIO	35
3.4 METODOLOGIA	36

3.4.1 Identificación del animal	36
3.4.2 Medición de las características mensurables a nivel de la cabeza	36
3.4.3. Obtencion de las muestras sanguíneas.	37
3.4.4 Análisis laboratorial	37
3.5. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE TESTOSTERONA TOTAL	37
3.6 METODOS ESTADISTICOS	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. REFERENCIAS	53
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01	58
Niveles plasmáticos de testosterona en alpacas con	58
características masculinas definido y no definido.	58
FIGURA 02	58
Diferencia de largo de cabeza en alpacas huacaya con característica masculina definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona.....	58
FIGURA 03	59
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de cabeza en alpacas con características masculinas definido.	59
FIGURA 04	59
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de cabeza en alpacas con características masculinas no definido.	59
FIGURA 05	60
Diferencia de ancho de cabeza en alpacas huacaya con características masculinas aceptada, no aceptada y niveles plasmáticos de testosterona	60
FIGURA 06	60
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y ancho de cabeza en alpacas características masculinas definido.....	60
FIGURA 07	61
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y ancho de cabeza en alpacas con características masculinas no definido.	61
FIGURA 08	61
Diferencia de distancia entre ojos en alpacas huacaya con características masculinas aceptada, no aceptada y niveles plasmáticos de testosterona	61
FIGURA 09	62
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre ojos en alpacas con características masculinas definido.	62
FIGURA 10	62
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre ojos en alpacas con características masculinas no definido.	62
FIGURA 11.	63

Diferencia de distancia entre nariz ojos en alpacas huacaya con características masculinas aceptada y no aceptada y niveles plasmáticos de testosterona....	63
FIGURA 12.	63
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre nariz ojos en alpacas con características masculinas definido.	63
FIGURA 13.	64
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre nariz ojos en alpacas con características masculinas definido.	64
figura 14	64
Diferencia de largo de oreja en alpacas huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona.....	64
FIGURA 15	65
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de oreja en alpacas con características masculinas definido.....	65
FIGURA 16	65
Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de oreja en alpacas con características masculinas no definido.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01	26
Concentración de testosterona plasmática en 150 llamas, 320 alpacas y 32 vicuñas, de acuerdo a la edad, tamaño testicular y peso testicular.	26
TABLA 02	27
Concentración de testosterona plasmática en llamas, alpacas y vicuñas en el hemisferio del norte, durante diferentes estaciones del año.....	27
TABLA 03	29
Niveles hormonales registrados en carneros machos.....	29
TABLA 04	31
Niveles de testosterona plasmática (ng/ml) según estación del año en machos cabríos veratos y malagueños.	31
TABLA 05	32
Niveles de testosterona plasmática (ng/ml) según el fotoperiodo en machos cabrios veratos y malagueños.....	32
TABLA 06	32
Niveles medios de testosterona plasmática en machos cabrios veratos y malagueños desde los 4 meses a los 23 meses de edad, expresados en (ng/ml).....	32
TABLA 07	38
Niveles plasmáticos de testosterona en alpacas con dimorfismo sexual definido y no definido (ng / dl).....	40
TABLA 08	39
Diferencia de largo de cabeza (cm) en alpacas huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dl).....	41
TABLA 09	43
Diferencia de ancho de cabeza (cm) en alpacas huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dl).....	43
TABLA 10	45

Diferencia de distancia entre ojos (cm) en alpacas huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dl) 45

TABLA 11 46

Diferencia de distancia nariz ojos (cm) en alpacas huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dl) 46

TABLA 12 48

Diferencia de largo de oreja (cm) en alpacas huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dl) 48

TABLA 13 66

Datos obtenidos de las características mensurables (variables) a nivel de la cabeza de las alpacas machos huacaya 66

..... 66

TABLA 14 67

Dados obtenidos de las muestras remitidos al laboratorio, total de testosterona plasmática de alpacas con características masculinas definidas y no definidas 66

TABLA 15 67

Prueba de t para largo de cabeza en alpacas con característica masculina aceptada y no aceptada 67

TABLA 16 67

Prueba de t para ancho de cabeza en alpacas con característica masculina definido y no definido 67

TABLA 17 67

Prueba de t para distancia entre ojos en alpacas con característica masculina definido y no definido 67

TABLA 18 68

Prueba de t para distancia nariz y ojos en alpacas con característica masculina definido y no definido 68

TABLA 19 68

Prueba de t para largo de orejas en alpacas con característica masculina definido y no definido 68



TABLA 20	68
Prueba de t para concentración de testosterona plasmática en alpacas con características masculina definido y no definido	68
TABLA 21	69
Distribucion de los animales.....	69

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- (DS)**. Dimorfismo sexual
- (ng)**. Nano gramos
- (dL)** . Deci litro
- (cm)**. Centimetro
- (FSH)**. Hormona foliculo estimulante
- (LH)**. Hormona luteinizante
- (r)**. Correlacion
- (pg)**. Pico gramos
- (g)**. Gramos
- (msnm)**. Metros Sobre el Nivel del Mar
- (LSUBX)**. Sustrato quimioluminiscente
- (LPWS2)**. Lavado de sonda
- (LKPM)**. Kit de limpieza de sonda
- (LCHx-y)**. Soportes de recipientes de muestras (con código de barras).
- (LSCP)**. Recipientes de muestras (desechables)
- (LSCC)**. Tapas para los recipientes de muestras (opcionales)
- (CON6)**. Control multiconstituyente de tres niveles

RESUMEN

El dimorfismo sexual en alpacas está referido a las diferentes características físicas y órganos reproductivas, que en esta especie no está determinado. El objetivo fue evaluar la diferencia que existe entre machos con dimorfismo sexual (primer grupo) frente al grupo que no posee esta característica (segundo grupo). Para lo cual se han utilizado 16 alpacas machos Huacaya, las muestras fueron sometidos a la prueba de inmunoensayo quimioluminiscente y se encontró 65.862 ± 8.732 y 51.997 ± 4.279 ng/dL de testosterona en los dos grupos respectivamente. La medida de largo de cabeza fue de $27,85 \pm 1.38$ cm, $26,050 \pm 1.562$ cm, en los dos grupos respectivamente. El coeficiente de correlación fue negativa baja ($r = - 0.26$), para el primer grupo y una correlación positiva alta ($r = 0.64$), para el segundo grupo, entre el largo de cabeza y concentración de testosterona. La medida del ancho de cabeza en los dos grupos fue de 13.325 ± 0.353 cm, 11.613 ± 0.513 cm respectivamente. El coeficiente de correlación fue positivo alto ($r = 0.73$) y una correlación positivo muy alta ($r = 0.86$), entre el ancho de cabeza y concentración de testosterona. La distancia medida entre ojos en los dos grupos fue de 9.225 ± 0.373 cm, 7.963 ± 0.738 cm. El coeficiente de correlación fue positivo moderada ($r = 0.53$) para el primer grupo, una correlación positivo muy alta ($r = 0.96$) para el segundo grupo entre distancia entre ojos y niveles de testosterona. La distancia medida entre nariz y ojo fue de 13.200 ± 0.609 cm, 12.562 ± 0.430 cm, para los dos grupos respectivamente. El coeficiente de correlación fue negativa muy alta ($r = - 0.90$) para el primer grupo, correlación positivo alta ($r = 0.69$) para el segundo grupo. La distancia medida del largo de las orejas fue de 13.463 ± 0.894 cm, 12.125 ± 0.919 cm, en los grupos y una correlación positiva alta ($r = 0.75$) para el primer grupo, correlación negativa baja ($r = - 0.54$) para el segundo grupo. Se concluye que los niveles plasmáticos de testosterona fueron superiores en alpacas con características masculinas definidas, el largo cabeza, el ancho de cabeza, distancia entre ojos y distancia nariz ojos fue superior, frente a las alpacas con características masculinas no definidas.

PALABRA CLAVE: Dimorfismo sexual, característica fenotípica, alpacas, Huacaya

ABSTRACT

The objective was to evaluate the difference between males with sexual dimorphism, compared to the group that does not have this characteristic. For which 16 Huacaya male alpacas were used, the samples were subjected to the chemiluminescent immunoassay test and $65,862 \pm 8,732$ and $51,997 \pm 4,279$ ng / dL of testosterone were found in the two groups. The head length measure was 27.85 ± 1.38 cm, 26.050 ± 1.562 cm, in the two groups. The correlation coefficient was negative low ($r = - 0.26$), for the first group and a high positive correlation ($r = 0.64$), for the second group, between the head length and testosterone concentration. The head width in the two groups was 13.325 ± 0.353 cm, 11.613 ± 0.513 cm, the correlation coefficient was high positive ($r = 0.73$) and a very high positive correlation ($r = 0.86$), between the head width and testosterone concentration. The distance between eyes in the two groups was 9.225 ± 0.373 cm, 7.963 ± 0.738 cm. The correlation coefficient was moderate positive ($r = 0.53$) for the first group, a very high positive correlation ($r = 0.96$) for the second group between eye distance and testosterone levels. The measured distance between nose and eye was $13,200 \pm 0.609$ cm, $12,562 \pm 0.430$ cm, for the two groups. The correlation coefficient was very high negative ($r = - 0.90$) for the first group, high positive correlation ($r = 0.69$) for the second group. The length of the ears was 13.463 ± 0.894 cm, 12.125 ± 0.919 cm, in the groups and a high positive correlation ($r = 0.75$) for the first group, low negative correlation ($r = - 0.54$) for the second group. It is concluded that plasma levels of testosterone were higher in alpacas with defined masculine characteristics, the long head, the width of head, distance between eyes and distance nose eyes was higher, compared to alpacas with masculine characteristics not defined.

KEY WORD: Sexual dimorphism, phenotypic characteristic, alpacas, Huacaya

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la población de alpaca es de 3'685,500, de los cuales 1'427,816, se encuentra en la Región de Puno (INEI 2013). Esta especie dentro de su evolución ha logrado adaptarse a las duras condiciones del medio ambiente, el camélido sudamericano constituye la riqueza pecuaria y genética para los pobladores andinos y de mayor importancia e impacto en el desarrollo socioeconómico de las comunidades campesinas del altiplano del Perú, las alpacas y llamas son de suma importancia razones que explican su investigación.

El dimorfismo sexual es una característica que no está descrito en alpacas; sin embargo, en otros animales domésticos está bien afirmada, razón por el cual existe una clara diferencia entre especies de la misma raza y sexo, puesto que en la actualidad se indica que en esta especie no existe la diferenciación fenotípica entre machos y hembras, vale adicionar que algunos textos indican claramente que no existe el dimorfismo sexual en alpacas, así como: Cebra, 2015, Bustinza, 2001, Novoa, 2010, y otros. Hasta el momento no se incluye adecuadamente en la selección esta característica tan importante para la diferenciación de ambos sexos, las características masculinas son de mayor importancia en animales de sexo macho frente a las de hembra. Sin embargo, se ha observado que animales con características masculinas definidas son muy reducidas, la gran mayoría no muestran esta característica masculina definida. Cuando no se tiene esta característica se ve una cierta repercusión en los hatos ganaderos donde se observan altas tasas de natalidad, en cierta razón los alpaqueros señalan que hay una clara diferencia entre machos y hembras, pero no indican cuales son los valores de testosterona. En la

actualidad no se conoce los niveles plasmáticos de testosterona en animales de sexo macho con características masculinas aceptables. Las cuales son las razones suficientes para seguir investigando, el mismo que servirá de apoyo a su fisiología reproductiva, a la selección adecuada de los reproductores el que redundará en la eficiencia reproductiva de los machos, a la identificación de los machos con características masculinas adicionando información valiosa a su capacidad reproductiva, con mayor énfasis y de mayor importancia para introducir las características fenotípicas al estándar racial de alpacas machos, con un dimorfismo sexual claramente definido y contribuir a la ciencia esta característica cualitativa tan importante. La presente investigación fue diseñada para cumplir con los siguientes objetivos. Evaluar el dimorfismo sexual en alpacas Huacaya machos, con características masculinas definidas para la raza en esta especie animal y evaluar el dimorfismo sexual en alpacas Huacaya machos, con características masculinas no definidas para la raza en esta especie animal.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. POBLACIÓN DE ALPACA

De la población mundial de camélidos Perú es el país con el mayor número de camélidos, con un total de 4'177,499 representando el 83.75% de la población mundial de alpacas. Dentro del país, la Región de Puno con una población de 2'171,880 millones de alpacas, representando el 51.99%, seguido por la Región Cusco con 584,483 representando el 13.99%, Arequipa con 486,110 representando el 11.64%, Huancavelica con 243,031.6 representando el 5.82%, Ayacucho con 194,281 representando el 4.63%, Apurímac con 194,449.4 representando 4.58%, Moquegua con 88,723 representando el 2.12%, Pasco con 66,112 representando el 1.58%, Junín con 39,445.22 representando el 0.94%, Lima con 33,173.8 representando el 0.79%, Ancash con 11,932 representando el 0.29%, La libertad con 7,624 representando el 0.18%, Huánuco con 3,629.8 representando el 0.09% y Cajamarca con 1,195.6 representando el 0.03% Todos estos Regiones concentran el 100% del total de la población de alpacas del Perú. Estas cifras demuestran que la mayor concentración de la población de alpacas se encuentra en la macrorregión sur del Perú (INEI, 2012).

2.2. DIMORFISMO SEXUAL

Se refiere a las diferencias y características en el aspecto físico (tamaño, forma, ornamentación y órganos de ofensa y defensa), aparte de los órganos reproductivos, entre los dos sexos de la misma especie. Algunas personas incluyen también aquí a las diferencias en coloración, pero éstas van más apropiadamente bajo dicromatismo sexual (Rivero, 2013).

2.3. ALPACAS

2.3.1. Anatomía reproductiva.

El camélido sudamericano macho tiene un tremendo impacto en la reproducción el rendimiento y la mejora genética de una manada. A pesar de esto, los informes científicos sobre el macho en la literatura publicada son escasos. Aproximadamente sólo un artículo es publicado en el macho por cada seis artículos publicados en la reproducción en la hembra. En los últimos años, el interés en el macho ha aumentado, particularmente en el semen y su uso para la inseminación artificial (Tibary y Vaughan, 2006).

2.3.2. Anatomía reproductiva de la alpaca

El escroto es pendulante y situado en la región alta del perineal a nivel del arco isquiático. Los testículos son relativamente pequeñas en comparación con otros ganados domésticos. El epidídimo enfrenta lateralmente a lo largo del borde dorsal del testículo, con la cabeza curva alrededor del polo craneal de los testículos. Los estudios histológicos e histoquímicos en alpacas han definido seis segmentos de epidídimo. Estas diferencias regionales representan diferentes funciones secretoras que pueden desempeñar un papel en el proceso de maduración de los espermatozoides.

El pene de las alpacas machos es fibroelástico y se retrae la vaina a través de un flexor sigmoidea. La longitud del pene es de 35 a 45 cm, promedio en alpacas. El pene es cilíndrico, disminuyendo gradualmente en diámetro desde su raíz en el arco isquiática hasta el cuello del glande del pene, se origina en la región del arco isquiático a través de tres cuerpos cavernosos por una túnica gruesa. La raíz del pene está

aplanada dorsoventralmente y muestra una sección transversal elíptica en este nivel, están encerrados dos músculos isquiocavernosos ventrales hay dos pilares del pene, cubierto por el músculo isquiocavernosos, son unidos al arco isquiático, el glande es largo 9 -12 cm, y la punta distal consiste en un proceso cartilaginoso que tiene una ligera curvatura en sentido horario. El extremo de la uretra se encuentra en la base del proceso de cartilaginoso y no en la punta, la naturaleza curva del proceso cartilaginoso del pene del camélido permite la penetración a los anillos del cuello del útero, a través de rotación y empuje de movimientos coordinados y deposición intrauterina del semen.

La característica más notable de la anatomía interna de las genitales de camélidos es la ausencia de vesículas seminales, la próstata se describe generalmente como una glándula pequeña en forma de H de 3 x 3 cm, x 2 cm, firmemente unidos a la cara dorsolateral de la uretra pélvica cerca del triángulo de la vejiga. Las dos glándulas bulbouretrales son ovoides y situado en la cara dorsolateral de la pelvis uretral, por encima y justo craneal al arco isquiática (Delhon, 2004).

2.3.3. Desarrollo testicular

El crecimiento del testículo en llamas y alpacas que parece ser lento. Los testículos están en posición escrotal al nacer, pero son difíciles de palpar debido a su tamaño. A la edad de 12 meses, los testículos deben ser fácilmente palpables dentro del escroto, a partir de entonces, los testículos deben ser resistentes a la palpación y libremente móvil dentro del escroto. Tamaño testicular suele ser estimado por medidas de longitud y anchura con un calibrador Vernier, en guanacos de 7 a 10 meses de

edad, los gonocitos son escasos y el tejido intersticial es suelto. A los 18 meses hasta los 24 meses, los túbulos seminíferos son completamente desarrollados, y todos sus componentes histológicos. La espermatogénesis se evidencia por la presencia de divisiones meióticas de espermatocitos primarios, las células de Sertoli son células presentes germinales están asociados en las poblaciones de células y el tejido intersticial está completamente ocupada por Leydig células con algunos capilares y vasos linfáticos (Galloway, 2000).

2.3.4. Estudio del desarrollo testicular

El testículo está constituido básicamente por los túbulos seminíferos en los que se encuentran las células de Sertoli y las células de la línea germinal, y por el tejido intersticial donde se encuentran las células de Leydig productoras de testosterona. Su desarrollo está ligado tanto a la producción de espermatozoides y de testosterona por el mismo, como el desarrollo del mismo animal. Los cambios histológicos que se producen durante la regresión testicular debidos a la estación en el morueco, consisten en una disminución del diámetro de los túbulos seminíferos, reducción del número de células germinales maduras, acúmulo de sustancias lipídicas en el citoplasma de las células de Sertoli y cierta reducción en el contenido de retículo endoplásmico liso en las células de Leydig (Mortimer y Lincoln, 1982).

También se ha comprobado que se produce una disminución del área de las células de Leydig y del área del núcleo de las células de Sertoli, aunque no disminuye el número de ambos tipos celulares por testículo, La eficiencia en la espermatogénesis disminuye marcadamente durante el

fotoperiodo ascendente y se observa un aumento de espermatogonias y una disminución de espermatozoides, aunque la suma total permanece constante, como el desarrollo del propio animal (Hochereau, Reviers, Perreau y Lincoln, 1985).

En el último lugar, cabe citar la influencia de los procesos patológicos del testículo sobre su tamaño y forma. La hipoplasia testicular, proceso altamente heredable, y las degeneraciones testiculares debidas a distintas causas (calor, frío, traumas o infecciones), deben ser identificadas y descartados para la reproducción, los animales que las padezcan (Ott, 1986).

2.3.5. Función endocrina del testículo

Concentración basal de testosterona en llamas es de 60-90 pg /mL y están presentes en la sangre desde el nacimiento hasta la edad de aproximadamente 20 a 21 meses. Después de 21 meses de edad, las concentraciones de testosterona aumentan rápidamente hasta llegar a 1000 pg /mL. Las alpacas muestran circulación superior de los niveles de testosterona en comparación con las llamas. Adultos alcanzan los niveles de testosterona a la edad de 2 años en alpacas y vicuñas y muestran variación estacional. Adicionalmente, las concentraciones de testosterona no varían con la altitud. La testosterona y las concentraciones fueron 5.9 ± 1.8 ng / mL en alpacas machos mantenidos a nivel del mar tienen una concentración de 4.3 ± 1.2 ng / mL en alpacas machos que viven en las alturas es de 10 - 12 ng /mL. El aumento de testosterona da resultados en el desarrollo de órganos masculinos, particularmente la flexura sigmoidea,

que está ausente en crías muy jóvenes. Desprendimiento de la Pene-Prepucio (Bravo et al., 1992).

En alpacas de 2, 3, 4 y 5 a más años de edad se aprecia en los túbulos seminíferos un epitelio germinativo distribuido ordenadamente en estratos, con diferenciación de las células germinales en espermatogonias de forma redondeada en la membrana basal, espermatocitos primarios y secundarios en mayor cantidad de forma triangular alargadas y espermatozoides en dirección a la luz del túbulo, las células de Sertoli intercaladas en el epitelio germinal (Rojas, 1990).

Así mismo, en alpacas de 4, 6 y 12 meses de edad se aprecian cambios sustanciales en los túbulos seminíferos. A los 4 meses de edad el epitelio seminífero está constituido por células de Sertoli inmaduras y células germinales. Las células de Sertoli son las más numerosas (24 unidades por sección tubular transversal), y adoptan un patrón pseudoestratificado. Las células germinales (gonocitos), son células de gran tamaño, que se sitúan preferentemente en el centro del túbulo. A los 6 meses de edad, los gonocitos se desplazan desde el centro del túbulo seminífero hacia la membrana basal y se van reacomodando. Se observa una proliferación de las células de Sertoli. A los 12 meses de edad, los túbulos seminíferos aumentan de longitud. Las células de Sertoli están distanciadas y el espacio que queda entre ellas está ocupado por las células germinales que se van disponiendo en estratos. Se puede observar espermatozoides maduros en machos desde los 18 meses de edad, en baja cantidad y calidad pero este comportamiento demuestra la influencia de la edad, lo cual está relacionado con el tamaño testicular, observándose presencia

de espermatozoides cuando los testículos alcanzan los 2.7 cm, de largo y con un nivel de testosterona sérica sobre 1156.0 pg /mL, a pesar de encontrarse aun la presencia de adherencias peneprepucial, las cuales desaparecen completamente a los 40 meses, cuando existe un nivel de testosterona de 5247.0 pg /mL (Carpio y Egbunike, 2000).

2.4. TESTOSTERONA

La testosterona es una hormona esteroide producida por las células Leydig del testículo bajo el estímulo de la gonadotropina hipofisaria LH. Sus funciones son promover el crecimiento, desarrollo y actividad secretora de los órganos sexuales accesorios como: próstata, glándulas vesiculares, glándulas bulbouretrales, conducto deferente y genitales externos (pene y escroto), así como estimular las últimas etapas de la espermatogénesis y prolongar la vida de los espermatozoides en el epidídimo (Hafez y Quirke, 2002).

La importancia de la testosterona en el mantenimiento de la actividad reproductiva normal en machos de distintas especies de mamíferos, ha sido puesto de manifiesto en muchos estudios de castración y de reemplazo hormonal. La castración antes de la pubertad provoca la no aparición del comportamiento sexual en el adulto y la castración en adultos produce una disminución de la actividad sexual que puede ser restablecida mediante terapia con andrógenos (testosterona). La presencia de testosterona es, por tanto, necesaria para el mantenimiento de la actividad sexual del macho (Hart y Jones, 1975).

El transporte de testosterona en sangre se realiza por medio de la unión a proteínas transportadoras de andrógenos. Estas proteínas son globulinas que ligan el 97% de la testosterona circulante, siendo la porción libre la que es activa. Su acción se lleva a cabo mediante la unión a los receptores de las células diana, previamente convertida en dihidrotestosterona en el citoplasma de dichas células (Hafez y Quirke, 2002).

La actividad de la hormona depende, de su grado de unión con la proteína transportadora, así como de la actividad de las enzimas que metabolizan esteroides en los distintos tejidos y del número de receptores específicos presentes en el citoplasma de las células diana (Barenton y Pelletier, 1983). La secreción de testosterona se realiza de forma pulsátil al estar controlada por la secreción de LH que también es pulsátil o episódica cada pulso de LH va seguido, en la mayoría de los casos, de un pulso de testosterona en un tiempo que varía en pequeños rumiantes de 20 minutos a 1 hora (Foster et al., 1978).

Utilizando animales sometidos a fotoperiodo artificial, observó que el intervalo entre pulsos de LH y testosterona varía según el testículo se encontraron en fase de regresión o desarrollo. En el patrón de secreción de testosterona podemos distinguir la línea o valor basal y los pulsos o picos, se definen como aumentos que excedan el valor medio del patrón en una desviación standard y vayan seguidos por dos o más valores en disminución. En cambio, los describe como aumentos que excedan el nivel de 1 ng /mL, seguidos por dos o más valores en disminución. Por tanto, el patrón de secreción viene definido por: el nivel basal, la amplitud

de picos, la frecuencia de los mismos, así como el nivel medio constituido por la media de todos los valores del patrón (Salau, 1984).

2.4.1. Factores que influyen la producción de testosterona

Estos resultados han conducido a algunos autores a utilizar los niveles de secreción de testosterona como un índice para determinar el desarrollo puberal. Este es el caso de quienes tras apreciar una alta relación entre el momento en el que comienzan a aumentar los niveles de testosterona y la edad a la que alcanzan la pubertad los machos cabríos de raza Angora, recomiendan utilizar este parámetro junto con el de la libido y el tamaño testicular para determinar si un macho debe utilizarse como reproductor o ser castrado para dedicarlo a la producción de mohair (Ózsar et al., 1990)

La raza influye en la secreción de testosterona como raza Romanov, presentan mayores niveles medias de testosterona y mayor número de pulsos en 4 horas que los de la raza Ile de Francia, la causa de esta diferencia es la existencia de dos veces más receptores de testosterona por célula de Leydig y 1.5 veces más células de Leydig por testículo en la raza Romanov. Pelletier et al., (2002).

Durante la estación reproductiva se produce un incremento en la frecuencia de pulsos de LH que provoca un incremento de la secreción de testosterona por el testículo, así como un aumento del tamaño testicular, observaron en moruecos adultos de raza Ile de Francia, que el número de receptores de LH por testículo era máximo en septiembre y mínimo en diciembre y que este aumento de receptores podría contribuir a la

iniciación de la estación reproductiva del morueco (Barenton y Pelletier 1983).

2.4.2. Efecto de la actividad de testosterona

La concentración de testosterona en 150 llamas, 320 alpacas y 32 vicuñas según edad en (meses), tamaño testicular en (cm) y peso testicular en (gramos), en las llamas a medida que acumula años en meses, aumenta el largo y ancho del testículo en (cm), y en peso testicular en (g) y hay mayor producción de testosterona en (pg /ml) llegando a su pico máximo a los tres a cuatro años y después desciende la producción de testosterona en alpacas y vicuñas es similar.

TABLA 01. CONCENTRACIÓN DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA EN 150 LLAMAS, 320 ALPACAS Y 32 VICUÑAS, DE ACUERDO A LA EDAD, TAMAÑO TESTICULAR Y PESO TESTICULAR.

Años en Meses	Llamas			alpacas			vicuñas
	Tamaño t. en (Cm)	Peso t. en (g)	testosterona en (pg/ml)	Tamaño t. en (Cm)	Peso t. en (g)	testosterona en (pg/ml)	Tamaño t. en (Cm)
6	2.4 x 1.4	-	120	1.0 x 0.4	0.6	67	0.7 x 0.3
12	3.4 x 2.3	5.1	150	2.3 x 1.5	2.9	213	1.1 x 0.7
18	3.5 x 2.6	14.00	140	2.8 x 1.9	6.6	1156	1.5 x 0.8
24	3.9 x 2.3	17.4	500	3.3 x 2.2	9.9	2163	2.1 x 1.3
30	4.4 x 2.5	17.8	600	3.6 x 2.4	13.9	2835	-
36	4.5 x 2.7	18.2	800	3.6 x 2.4	13.6	5385	2.5 x 1.4
> 36	5.4 x 3.3	-	1000	3.7 x 2.5	17.2	5247	3.3 x 1.9

(Cebra, Tibary y Saun, 2015).

Concentración de testosterona en llamas, alpacas y vicuñas en el hemisferio del norte, durante diferentes estaciones del año, donde se muestra mayor proporción de testosterona en primavera seguido por invierno y verano y se muestra mucho menor de concentración de testosterona en otoño.

TABLA 02. CONCENTRACIÓN DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA EN LLAMAS, ALPACAS Y VICUÑAS EN EL HEMISFERIO NORTE, DURANTE DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO.

Estaciones	alpacas	Llamas	Vicuñas
Verano	1142 ± 108.3	208.0 ± 52.7	2032
Otoño	992.5 ± 388	37.8 ± 14.9	-
Invierno	1775 ± 91.3	291.5 ± 74.8	1325
Primavera	2445.0 ± 694.8	362.3 ± 73.7	-

(Cebra, Tibary y Saun, 2015).

2.5. OVINOS

2.5.1. Efecto de la actividad sexual sobre el perímetro testicular.

Los machos activos han exhibido mayor perímetro testicular que los pasivos (30.5 cm vs 27.9 cm, $P \leq 0.05$) y mayor nivel de testosterona (6.4 ng/ml vs 1.95 ng/ml, $P \leq 0.001$). Encontramos una asociación entre el nivel de testosterona con el tamaño testicular, coincidiendo con los resultados publicados por (Martin et al., 1994).

2.5.2. Efecto de la raza de ovino sobre la producción de testosterona plasmática.

La concentración sérica de testosterona ha resultado ser significativamente muy superior ($P \leq 0,001$) en los machos Assaf pasivo, con 6.2 ng /mL, que, en los machos churros pasivo, con 1.3 ng /mL. El nivel de estradiol también ha sido significativamente mayor ($P \leq 0,05$) en los machos Assaf pasivo que en los de raza Churro pasivo (34 ng /mL vs 23 ng /mL, $P \leq 0.05$). Para los machos activos, los machos churros presentan niveles más elevados que los castellanos tanto de testosterona (6.3 ng /mL vs 1.3 ng/mL, $P \leq 0.001$) como de progesterona (0.57 ng /mL vs 0.34 ng/mL, $P \leq 0.001$). Se han encontrado varias referencias sobre el efecto que la raza tiene sobre los parámetros analíticos estudiados y existe coincidencia en observar que existen diferencias significativas en las concentraciones de estos parámetros en razas de carne y leche, en ganado ovino y en otras especies (Dufour et al., 2004).

2.5.3. Efecto de la edad sobre la producción de testosterona

Hemos encontrado diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el perímetro testicular de los machos más viejos respecto a los más jóvenes (31.2 cm vs 29.6 cm), asimismo, concentraciones de testosterona muy similares a las referidas por estos autores, Sin embargo, en nuestro estudio los machos jóvenes presentan niveles de progesterona mayores que en los machos viejos (0.5 ng /mL vs 0.37 ng /mL, $P = 0.05$), los machos activos de raza Castellana y Churra mostraron niveles de testosterona significativamente mayor en los machos de más edad (4.5 ng /mL) que en los machos jóvenes (1.2 ng /mL), lo que evidencia su nivel de respuesta al estímulo sexual. Sin embargo, los machos más mayores obtuvieron niveles también más altos de

progesterona (0.48 ng /mL vs 0.3 ng /mL de los jóvenes (Pimentel *et al.*, 2005).

TABLA 03. NIVELES HORMONALES REGISTRADOS EN CARNEROS MACHOS.

	N	Perimetro testicular. cm	Testosterona. ng/mL	Cortisol. µg/mL	Progesterona. ng/mL	Estradiol, pg/mL
Actividad	11	30,5±2,4*	6,4±4,9*	1,6±1.0*	0,6±0,3*	44,7±26,1*
Pasividad	15	27,9±3,8	1,95±2,7	0,9±0,7	0,4±0,2	24 ±12
Churra no activa	26	28±2,5	1,3±5,2	0,9±0,8	0,4±0,2	23±11
Assaf no activa	8	30±4,5	6,2±0,9**	0,9±0,45	0,5±0,2	34±12*
Churra activa	11	30,5±3,8	6,3±4,9***	1,7±1.0	0,57±0,3**	44±26
Castellana activa	18	31,2±3,1	1,3±1,8	1,6±0,5	0,34±0,07	47±29

(Lincoln *et al.*, 1990).

Esto significa que el desarrollo del testículo está ligado al desarrollo corporal de forma que los animales más pesados tienden a tener testículos de mayor tamaño independientemente de su edad, este hecho ya fue demostrado en toros al realizar un estudio en la raza Holstein en el que se separaron las influencias (Coulter y Foote, 1977).

La existencia de la fase fotorrefractaria a los días largos al final del fotoperiodo ascendente, hace que los animales puedan escapar progresivamente de esta interacción por los esteroides, por el lento aumento de la secreción de LH observándose desde febrero en algunas razas. Esto permite que el testículo empiece a crecer antes de que comiencen los días cortos de luz, y más tarde, antes de que termine el fotoperiodo descendente, los altos niveles de testosterona producen un efecto de retroalimentación negativa sobre la secreción de LH, la cual desciende y origina la disminución

del tamaño testicular antes de comenzar los días largos (fase refractaria a días cortos de luz) (Chemineau, 2002).

Las razas Alpina y Saanen de macho cabrío, que viven en latitudes superiores a los 400 msnm, presentan un peso testicular mínimo en contra estación (marzo a agosto) y máximo durante la estación sexual (septiembre a febrero) (Delgadillo et al., 1991).

En cambio, la raza Criolla, criada en una latitud de 160 msnm, no presenta variaciones estacionales del peso testicular (Pelletier y col, 2002). La medida mínima se registró en enero y la máxima en agosto. El mayor incremento se verificó desde febrero a abril y la reducción más marcada desde agosto a octubre. Escrotal. En el caso del macho cabrío, los resultados han sido variables. Las correlaciones más altas se han obtenido en trabajos que han comparado el tamaño testicular previo al sacrificio con la producción espermática calculada mediante estudio histológico tras el sacrificio del animal la circunferencia escrotal - espermáticas testiculares $r = 0.77$ (Salau y Daudu, 1984), circunferencia escrotal - espermatozoides testiculares totales $r = 0$. circunferencia escrotal-producción espermática media diaria $r = 0.61$ (Carew y Egbunike, 2000).

En cambio, las correlaciones obtenidas entre el tamaño testicular y las características del eyaculado han sido más variables: diámetro testicular - concentración $r = 0.52$ circunferencia escrotal - volumen $r = 0.26$ y circunferencia escrotal y concentración $r = 0.77$ (Borghain et al., 1990).

La selección por fertilidad de corderos Romney aumentó el diámetro testicular, el peso testicular y el número de espermatozoides por testículo,

que fueron mayores en las líneas de alta fertilidad que en las de baja fertilidad (Knight,1977).

Estos resultados, según el autor, apoyan la sugerencia de que la selección indirecta para fertilidad en hembras puede hacerse seleccionando machos con mayores testículos respecto a su peso vivo. Este último autor encontró diferencias en el diámetro testicular de moruecos Finnish y Tasmania, siendo mayor en la segunda raza, cuyas hembras poseen una mayor tasa de ovulación (Land, 2003)

Los niveles más altos de concentración de testosterona se producen en fotoperiodo descendente, existiendo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) en ambas razas entre los niveles de testosterona en las distintas estaciones y fotoperiodos.

TABLA 04. NIVELES DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA (ng/mL) SEGÚN ESTACIÓN DEL AÑO EN MACHOS CABRÍOS VERATOS Y MALAGUEÑOS.

ESTACION	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
VERATOS	1'69 ± 0'13 ^a	3'94 ± 0'27 ^b	4'07 ± 0'29 ^b	0'55 ± 0'08 ^a
MALAGUEÑOS	1'37 ± 0'11 ^a	4'24 ± 0'23 ^b	3'89 ± 0'27 ^b	1'67 ± 0'23 ^a

(Pérez, Palmer y Howland, 1992)

TABLA 05. NIVELES DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA (ng/mL) SEGÚN EL FOTOPERIODO EN MACHOS CABRIOS VERATOS Y MALAGUEÑOS.

FOTOPERIODO	Ascendente	Descendente
VERATOS	1'39 ± 0'11 ^a	4'01 ± 0'20 ^b
MALAGUEÑOS	1'56 ± 0'11 ^a	4'14 ± 0'19 ^b

(Pérez, Palmer y Howland, 1992)

TABLA 06. NIVELES MEDIOS DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA EN MACHOS CABRIOS VERATOS Y MALAGUEÑOS DESDE LOS 4 MESES A LOS 23 MESES DE EDAD, EXPRESADOS EN (ng/mL).

MES	EDAD (meses)	VERATOS Media	E.S.	MALAGUEÑOS Media	E.S.
Mayo	4	1'97	0'31	1'34	0'19
Junio	5	2'14	0'26	1'95	0'34
Julio	6	3'42*	0'55	3'57*	0'57
Agosto	7	2'34	0'30	2'76	0'47
Septiembre	8	2'46	0'49	4'47	0'58
Octubre	9	5'21*	0'55	5'23*	0'76
Noviembre	10	2'47	0'32	2'87	0'44
Diciembre	11	2'12	0'44	2'29	0'54

(Pérez, Palmer y Howland, 1992)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo de investigación se realizó en la Región de Puno, Provincia de Melgar, Distrito de Santa Rosa en el Centro de Investigación y Producción La Raya, de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, ubicado entre las coordenadas 14°30'33" Latitud Sur y los 70° 57' 12" Longitud Oeste, a una altitud entre los 4,200 a 5,400msnm, con una temperatura promedio anual de 6.52 °C, una precipitación pluvial de 525.7mm., de clima frío y seco; Provincia Carabaya Distrito Macusani, ubicada entre las coordenadas 14° 04'30"de longitud oeste 70°25'52" latitud sur, a una altitud de 4,315 msnm, con una temperatura anual de 23° C a -28.2° C de clima seco y frío Provincia San Román Distrito de Juliaca ubicado entre las coordenadas 15°29'24" latitud Sur y 70°08'00" de longitud Oeste a una altura de 3824 msnm, clima frígido con escasa humedad que varía por estación del año y al final del Departamento de Cusco del Centro Experimental y Producción la Raya de la Universidad Nacional San Antonio De Abad Cusco (SENAMHI, 2004).

3.1.1 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio clínico de la Empresa de Servicios de Salud Puno del Distrito, Provincia y Departamento Puno ubicada a una altitud de 3,837 m, 15° 50' de latitud Sur y 77° 01' de longitud Oeste con una presión barométrica de 648.5mmHg promedio anual (SENAMHI, 2010).

3.2. UNIDAD DE ESTUDIO

Para determinar la relación de niveles de testosterona plasmática y característica fenotípica, Debido al escaso número de animales que reúnan

estas características deseables (dimorfismo sexual), se seleccionaron 16 alpacas distribuidas en dos grupos de la siguiente manera, cuadro 19 del anexo.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 MATERIALES PARA MEDIR LAS VARIABLES OBSERVADAS

Materiales de primer uso

- Botas
- Mameluco
- Guantes de exploración
- Soga

Materiales de escritorio

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz
- borrador

Materiales para la extracción de sangre

- Tubos de vacutainer con EDTA
- Aguja N°18 G x 2.5 pulgadas

Materiales de laboratorio

- Caja isotérmica
- Alcohol yodado al 3%
- Algodón
- Geles de refrigeración

- Gradillas

Equipos.

- Equipo de inmóvil
- Centrifuga

3.3.2 MATERIALES PARA EL ANALISIS LABORATORIO**Unidades de análisis de testosterona total**

Cada unidad etiquetada con un código de barras contiene una bola recubierta de anticuerpo policlonal de conejo anti testosterona. Estable a 2-8°C.

- LKWT1 (100) unidades.
- LKTW5 (500) unidades.

Viales de reactivos de testosterona total

Con código de barras. LKWT1: un vial 7.5 mL fosfatasa alcalina (de intestino de ternera) conjugado con testosterona en solución tampón. LKWT5 cinco viales contenidos con análogo de testosterona ligado a solución tamponada con conservante.

Ajustadores de testosterona total

Dos viales (bajo y alto) de testosterona (LKWT1 un juego, LKWT5 dos juegos) liofilizados en suero humano procesados con conservantes para reconstituir cada vial se utiliza 4.0 de testosterona completamente homogenizado estable a 2- 8°C durante 30 días después de la reconstitución.

Ccomponentes de kit que se suministran por separado para testosterona total.

- LSUBX: sustrato quimioluminiscente
- LPWS2: lavado de sonda
- LKPM: kit de limpieza de sonda
- LCHx-y: soportes de recipientes de muestras (con código de barras).
- LSCP: recipientes de muestras (desechables)
- LSCC: tapas para los recipientes de muestras (opcionales)
- CON6: control multiconstituyente de tres niveles
- Pipetas de transferencias de muestras.
- Agua destilada par control de muestras

3.4 METODOLOGIA

3.4.1 Identificación del animal

Se visitaron a distintos fundos donde se encuentran animales sobresalientes en las ferias regionales y nacionales procedentes de distintos productores y lugares. Las alpacas fueron identificadas por la apariencia externa de característica masculina definido y no definido, teniendo en cuenta el número de arete, en la etapa reproductiva.

3.4.2 Medición de las características mensurables a nivel de la cabeza

El largo de la cabeza fue medida desde el borde anterior del maxilar inferior a la cresta del hueso occipital, el ancho de la cabeza fue medida desde los puntos más sobresalientes de la órbita superior del ojo, distancia entre ojos fue medida desde los ángulos mediales llamados también como conductos lagrimales de ambos ojos. La distancia entre nariz y ojos fue medidas desde

el extremo distal de la nariz y el punto lagrimal del ojo y el largo de la oreja distancia tomadas desde la base a la punta de la oreja, todas estas variables fueron medidas con el calibrador regla vernier.

3.4.3. Obtención de las muestras sanguíneas.

La colección de sangre, se realizó mediante la venopunción yugular con la aguja de doble entrada, utilizando tubos de (VACUTAINER) de 15 ml con EDTA. previamente rotulados, la cantidad de sangre extraída es de 3 ml. aproximadamente. Las muestras después de colectar son conservadas a temperatura de refrigeración 2 a 8 °C. Posteriormente las muestras son remitidas al laboratorio de Es SALUD- PUNO, en una caja isotérmica, para su respectiva codificación de los niveles de testosterona plasmática.

3.4.4 Análisis laboratorial

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio clínico de la Empresa de Servicios de Salud Puno. Para la determinación de testosterona plasmática se utilizó la prueba de IMMULITE siguiendo la guía de operación del analizador automático. El sistema de immulite utiliza una moderna tecnología basada en un sistema de inmunoensayo quimioluminiscente de tercera generación.

3.5. Procedimiento de análisis de testosterona total

- El equipo de IMMULITE de tercera generación se encendió 45 minutos antes del proceder el análisis.
- Se procedió a retirar todas las unidades de trabajo de anterior o análisis anterior.
- Luego verificamos que las jeringas estén con nivel adecuado de sustrato

agua y sin burbujas, también verificamos la botella de desecho que no esté lleno.

- Posteriormente se identificó los reactivos para Testosterona plasmática, los mismos deben estar herméticamente sellados e identificados con código de barras cada uno.
- Luego se procedió a colocar los reactivos en el carrusel de cámara oscura del equipo de IMMULITE de tercera generación, los mismos son reconocidos mediante un lector de barras.
- Se procedió a cerrar el carrusel de cámara oscura, posteriormente decantar las muestras de plasma, a las respectivas copas enumeradas e identificadas con código de barras cada uno.
- Posteriormente en el carrusel de espera de muestras se colocó las copas con las respectivas muestras, seguida cada copa por un unitest debidamente enumerada y con los códigos de barra cada unitest y luego el equipo de IMMILITE de tercera generación mediante un lector de código de barras reconoce la compatibilidad de las copas unitest y reactivos, para dar paso al desarrollo del análisis para testosterona aplastantica.
- Luego las copas, unitest pasan al carrusel de incubación, en el carrusel de incubación el equipo automáticamente con la jeringa de precisión, extrae el reactivo y lo deposita en el unitest y la jeringa de precisión es lavada automáticamente con la solución de lavado y agua, para posteriormente extraer la muestra para luego depositar al unitest, el mismo procedimiento se repite para cada muestra. En la cámara oscura el sustrato se agrega automáticamente para luego centrifugarse.

- En esta misma cámara se realiza la lectura de la emisión de la luz producto de la reacción química (quimioluminiscente) para la testosterona plasmática posteriormente la lectura en el monitor y la impresión.

3.6 Métodos estadísticos

Para evaluar los niveles plasmáticos de testosterona se utilizó la distribución de t de student y la coeficiencia de correlación de Pearson, (no probabilístico y de inclusión)

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dónde:

\bar{X}_1 : Promedio del grupo N° 1

\bar{X}_2 : Promedio del grupo N° 2

S_1 : Desviación estándar del grupo N° 1

S_2 : Desviación estándar del grupo N° 2

n_1 : Número de muestra del grupo N° 1

n_2 : Número de muestra del grupo N° 2

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA EN
ALPACAS CON CARACTERSTICAS MASCULINAS DEFINOS Y NO
DEFINIDOS SEGÚN.**

TABLA 07. Niveles plasmáticos de testosterona en alpacas con dimorfismo sexual definido y no definido (ng / dL).

Dimorfismo sexual	n	Testosterona	Valores extremos
Dimorfismo sexual definido	8	65.8625 ± 8.732	55.03 – 78.31
Dimorfismo sexual no definido	8	51.9975 ± 4.259	45.43 – 58.79

Al análisis estadístico se observaron los niveles plasmáticos de testosterona, en las alpacas Huacaya machos con masculinidad aceptada fue de 65.8625 ± 8.732 ng / dL de testosterona plasmática, los machos con masculinidad no definido 51.9975 ± 4.259 ng / dL, con diferencias significativa ($P \leq 0.05$), (tabla 20 del anexo), teniendo claramente niveles superiores de testosterona frente al grupo de machos con dimorfismo sexual no definido (Figura 1 del anexo). Los resultados indican que las alpacas con características masculinas no definidos posiblemente tengan las células de Leydig atrofiados, hipoplásicos, degenerados o de otra naturaleza que no permite la producción de testosterona tal como señala Ott, (1986), por cuanto la testosterona es una hormona esteroide producida por las células Leydig del testículo bajo el estímulo de la gonadotropina hipofisaria LH, además sus funciones son promover el crecimiento, desarrollo y actividad secretora de los órganos sexuales accesorios. Además, indican que la estacionalidad es un factor que influye en la producción de testosterona así como teniendo los valores de Concentración

de testosterona en llamas, alpacas y vicuñas en el hemisferio norte, durante diferentes estaciones del año, donde se muestra mayor proporción de testosterona en primavera seguido por invierno y verano y mucho menores de concentración de testosterona en otoño (tabla 2) tal como señala Cebra, (2015), pero no fui evaluado en base al dimorfismo sexual, tal como los resultados. Además indican que la concentración de testosterona en 150 llamas, 320 alpacas y 32 vicuñas según edad, tamaño y peso testicular, teniendo un resultado de (tabla 9) en las llamas a medida que acumula años en meses, aumenta el largo, ancho y peso testicular y hay mayor producción de testosterona en (pg / mL) llegando a su pico máximo a los tres a cuatro años y después desciende la producción de testosterona, en las alpacas y vicuñas es similar tal como menciona Cebra, (2015), en la investigación no se evaluó el tamaño testicular ni mucho menos el peso testicular, solamente la relación de testosterona y dimorfismo sexual.

TABLA 08. Diferencia de largo de cabeza (cm) en alpacas Huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dL).

Dimorfismo sexual	n	Largo de cabeza	Valores extremos	Testosterona	Valores extremos
Definido	8	27,85 ± 1.38	26.2 - 30.2	65.8625 ± 8.732	55.03 – 78.31
No definido	8	26,05 ± 1.56	23.5 – 28.1	51.9975 ± 4.259	45.43 – 58.79

Las alpacas con características masculinas definidas presentan el largo de la cabeza de 27,85 ± 1.38 cm, alpacas con masculinidad no definidas que muestran 26.05 ± 1.56 cm, con diferencia significativa ($P \leq 0.05$) (tabla 15 del

anexo), mostrando clara diferencia (Figura 2 del anexo). El largo de la cabeza promedio en alpacas Huacaya es de 25.50 cm, en machos y 23.00 cm, en hembras, tal como menciona Cebra, (2015). Los resultados difieren, debido que el autor ya mencionado estudió en alpacas seleccionados en base a las características productivas y no en relación al dimorfismo sexual. De esta manera los mismos autores señalan que no hay dimorfismo sexual en alpacas. Sin embargo, los resultados obtenidos indican que hay una clara diferencia entre Huacaya machos con características masculinas definidas y no definidas.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de cabeza en alpacas con características masculinas definido.

El coeficiente de correlación fue negativo baja ($r = -0.26$), entre el largo de la cabeza y la producción de testosterona plasmática en alpacas machos con características masculinas definidos, es decir, a medida que aumenta el largo de la cabeza la cantidad de testosterona plasmática disminuye, (Figura 3 del anexo), Los resultados inducen a pensar que el dimorfismo sexual estaría relacionado con el tamaño indicado en los estándares raciales para alpacas, medidas mayores ya nos estaría sustentando que son animales no definidos para la raza y con un largo de cabeza mayor a lo indicado no correspondería al animal con dimorfismo sexual. Los resultados son contribuidos por Cebra, (2015), donde indican que el largo de cabeza en machos es de 25.50 cm, tamaño mayor ya correspondería a un hibridismo entre alpacas y llamas, el largo de la cabeza no es un factor que determina el dimorfismo sexual, ni mucho menos no está relacionado con la producción de testosterona, tal como se observa en los resultados antes indicado.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de cabeza en alpacas con características masculinas no definido.

El coeficiente de correlación positivo fue alto ($r = 0.64$) entre el largo de la cabeza y la cantidad de testosterona en alpacas Huacaya machos con dimorfismo sexual no definido, es decir, a medida que disminuye el largo de la cabeza la cantidad de testosterona plasmática aumenta (Figura 4 del anexo). Los resultados indican que el dimorfismo sexual estaría relacionado con el largo de cabeza indicado en los estándares raciales para alpacas. Estos resultados son contribuidos por Cebra, (2015) donde el largo de cabeza en machos es de 25.50 cm, tamaño mayor ya correspondería a un hibridismo y/o consanguinidad entre alpacas y llamas. Los resultados de la investigación se encuentran dentro de la estándar racial y entonces que el largo de cabeza es un variable que nos permite evaluar el dimorfismo sexual.

TABLA 09. Diferencia de ancho de cabeza (cm) en alpacas Huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dL)

Dimorfismo sexual	n	ancho de cabeza	Valores extremos	Testosterona	Valores extremos
Definido	8	13.325 ± 0.353	12.9 – 13.9	65.8625 ± 8.732	55.03 – 78.31
No definido	8	11.613 ± 0.513	10.9– 13.00	51.9975 ± 4.259	45.43 – 58.79

Las alpacas con características masculinas aceptadas presentan ancho de la cabeza de 13.325 ± 0.353 cm, superior al grupo de alpacas con masculinidad no aceptada de 11.613 ± 0.513 cm, al análisis estadístico una diferencia significativa ($P \leq 0.05$), (Tabla 16 del anexo) teniendo claramente una

diferencia superior (Figura 05 del anexo). Cebra, (2015), encontró machos 10.25 cm, los resultados difieren, diferencia que lo atribuimos a que la investigación se realizó en machos con características masculinas definidas y Cebra, (2015) trabajó solamente considerando el sexo. Por otro lado, los machos con características masculinas no definidos tuvieron un tamaño de 11.61 cm, la diferencia posiblemente sea debido que ellos utilizaron machos sin dimorfismo sexual.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y ancho de cabeza en alpacas con características masculinas definido.

El coeficiente de correlación positivo fue alta ($r = 0.73$), entre el ancho de la cabeza y la cantidad de testosterona producida en alpacas Huacaya machos con características masculinas definidas, es decir, a medida que aumenta el ancho de la cabeza la cantidad de testosterona plasmática aumenta en (Figura 6 del anexo) Los resultados indican que el ancho de la cabeza es un factor determinante para predecir el dimorfismo sexual en esta especie animal, debido, a que la producción de testosterona plasmática es mayor en animales con masculinidad definida.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y ancho de cabeza en alpacas con características masculinas no definido.

El coeficiente de correlación fue positivo muy alta ($r = 0.86$) entre ancho de la cabeza y la cantidad de testosterona producida en alpacas Huacaya machos con dimorfismo sexual no definido, es decir, a medida que disminuye el ancho de la cabeza la cantidad de testosterona plasmática aumenta (Figura 6 del

anexo), indica que el dimorfismo sexual está estrictamente relacionado con el ancho de cabeza.

TABLA 10. Diferencia de distancia entre ojos (cm) en alpacas Huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dL)

Dimorfismo sexual	n	Distancia entre ojos	Valores extremos	Testosterona	Valores extremos
Definido	8	9.225 ± 0.37	8.5 – 9.6	65.862 ± 8.732	55.03 – 78.31
No definido	8	7.963 ± 0.738	6.6 – 8.6	51.99 7 ± 4.259	45.43 – 58.79

Las alpacas con masculinidad definida presentan la distancia entre ojos un promedio de 9.225 ± 0.37 cm, alpacas con masculinidad no definidas 7.962 ± 0.738 cm, al análisis estadístico una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) (Tabla 17 del anexo), así mismo hay diferencia significativa en niveles de testosterona plasmática ($P \leq 0.05$) teniendo una diferencia (Figura 7 del anexo). La distancia entre ojos medida entre las aberturas mediales de los conductos lagrimales de ambos ojos, machos 8.66 cm, tal como menciona Cebra, (2015), nos indican que el dimorfismo sexual está relacionado con la distancia entre ojos, habiendo una clara diferencia entre machos con características masculinas definidas y no definidas. Por lo tanto, es otra variable que nos permite diferenciar machos con características masculinas definidas y no definidas. Además, los resultados obtenidos coinciden con los obtenidos por Cebra, (2015).

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre ojos en alpacas con características masculinas definido.

El coeficiente de correlación entre distancia entre ojos y la cantidad de producción de testosterona en alpacas Huacaya machos con dimorfismo sexual definido fue positivo moderada ($r = 0.53$) es decir, a medida que aumenta la distancia entre ojos, la cantidad de testosterona plasmática aumenta (Figura 9 del anexo). Los resultados, son otro indicativo para valorar el dimorfismo sexual en alpacas, debido a que la concentración de testosterona está relacionada con la distancia entre ojos.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre ojos en alpacas con características masculinas no definido.

Hay un grado de asociación positivo muy alta ($r = 0.96$), entre la distancia entre ojos y la cantidad de testosterona producida en alpacas Huacaya machos con características masculinas definidas, es decir, a medida que disminuye el largo de la cabeza la cantidad de testosterona plasmática aumenta (Figura 10 del anexo). Los resultados, refuerzan la relación de dimorfismo sexual y la producción de testosterona. Donde es otra característica que nos permite evaluar el dimorfismo sexual en esta especie animal.

TABLA 11. Diferencia de distancia nariz ojos (cm) en alpacas Huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dL)

Dimorfismo sexual	n	Distancia nariz ojos	Valores extremos	Testosterona	Valores extremos
Definido	8	13.200 ± 0.609	12.7 – 14.3	65.862 ± 8.732	55.03 – 78.31
No definido	8	12.562 ± 0.430	11.9 – 13.3	51.997 ± 4.259	45.43 – 58.79

Los animales con características masculinas aceptada presentan la distancia nariz ojos de 13.200 ± 0.609 cm, alpacas con características masculinas no definidas 12.562 ± 0.430 cm, al análisis estadístico hay una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) (Tabla 18 del anexo) así mismo hay diferencia significativa en niveles de testosterona plasmática ($P \leq 0.05$), mostrando una diferencia (Figura 11 del anexo). Distancia que se separa el extremo distal de la nariz y el punto lagrimal del ojo, machos 12.95 cm, hembra 10.28 cm, tal como señala Cebra, (2015). Esta característica medible nos permite evaluar el dimorfismo sexual. Los resultados son similares, con los resultados obtenidos por Cebra, (2015). Sin embargo, machos con características masculinas no definidas difieren con los resultados obtenido por dicho autor mencionado, diferencia que se atribuye que la investigación fue dada en alpacas en base a características productivas y no tomando en cuenta el dimorfismo sexual.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia nariz ojos en alpacas con características masculinas definido.

Hay un grado de asociación positiva alta ($r = 0.69$), entre distancia entre nariz y ojos y la cantidad de testosterona producida en alpacas Huacaya machos con característica masculina definido, es decir, a medida que aumenta la distancia entre nariz y ojos, la cantidad de testosterona plasmática relativamente aumenta (Figura 12 del anexo). Esta característica mensurable permite evaluar el dimorfismo sexual en esta especie. La concentración de testosterona ayuda diferenciar el dimorfismo sexual. Por ende, es una característica que determina estrictamente la producción de testosterona. Por lo cual los resultados se encuentran dentro del estándar racial.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y distancia entre nariz ojos en alpacas con características masculinas no definido.

El coeficiente de correlación fue negativa muy baja ($r = - 0.90$), entre la distancia nariz ojos y la cantidad de testosterona producida en machos no definido, a medida que disminuye la distancia entre nariz y ojos la, es decir la cantidad de testosterona plasmática disminuye (Figura 13 del anexo), esta variable no permite diferenciar las características masculinas, es decir, es una característica que no influye en la producción de testosterona. Los resultados inducen a pensar que el dimorfismo sexual estaría relacionado con el tamaño indicado en los estándares raciales para alpacas. Los resultados son contruidos por Cebra, (2015), donde indican que la distancia entre nariz ojo es de 12.95 cm, tamaño mayor ya correspondería a una consanguinidad entre alpacas, esta variable no es un factor que determina el dimorfismo sexual,

TABLA 12. Diferencia de largo de oreja (cm) en alpacas Huacaya con características masculinas definido, no definido y niveles plasmáticos de testosterona (ng / dL)

Dimorfismo sexual	n	Largo de orejas	Valores extremos	Testosterona	Valores extremos
Definido	8	13.4625 ± 0.89	12.1 – 14.6	65.862 ± 8.732	55.03 – 78.31
No definido	8	12.125 ± 1.22	11 – 14.7	51.997 ± 4.259	45.43 – 58.79

Las alpacas con masculinidad aceptada presentan el largo de orejas de 13.4625 ± 0.89 cm, alpacas con características masculinas no aceptadas 12.275 ± 1.22 cm, al análisis estadístico no muestra diferencia significativa (P

≥ 0.05), (Tabla 19 del anexo), así mismo hay diferencia significativo en niveles de testosterona plasmática ($P \leq 0.05$), mostrando (Figura 14 del anexo), El largo de las orejas distancia tomada desde la base a la punta de las orejas, machos 14.23 x 4 cm, hembra 13.65 x 4 cm, tal como señala Cebra, (2015), el largo de las orejas es un variable que no determina el dimorfismo sexual en esta especie. los resultados indican que el dimorfismo sexual está estrictamente relacionado con el tamaño indicado en los estándares raciales para esta especie, tamaños menores, son de animales no definidos para la raza y con largo de orejas menores no corresponden a un animal con dimorfismo sexual. Estos resultados, son contribuidos por Cebra, (2015).

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de oreja en alpacas con características masculinas definido.

Hay un grado de asociación positiva alta ($r = 0.73$), entre largo de orejas la cantidad de testosterona producida en alpacas Huacaya machos con características masculinas definido, a medida que aumenta, el largo de orejas la cantidad de testosterona plasmática relativamente aumenta (Figura 15 del anexo). De igual forma tal como se mencionó anteriormente que el largo de las orejas es una característica que determina la producción de testosterona solo en machos con características masculinas definidas.

Grado de asociación entre niveles plasmáticos de testosterona y largo de oreja en alpacas con características masculinas no definido.

El coeficiente de correlación fue negativa baja ($r = - 0.54$), entre el largo de orejas y la cantidad de testosterona producida en alpacas Huacaya machos con dimorfismo sexual no definido, es decir, a medida que aumenta el largo de

las orejas la cantidad de testosterona plasmática disminuye (Figura 16 del anexo). esta variable no nos permite diferenciar las características masculinas, es decir, es una característica que no influye en la producción de testosterona.

V. CONCLUSIONES

- En las alpacas Huacaya machos con características masculinas definidas, los niveles de testosterona plasmáticos son superiores, frente a las alpacas Huacaya machos con características masculinas poco definidas. Habiendo una clara diferencia entre machos de la misma raza.
- En las alpacas Huacaya machos con características masculinas definidas, las características, como son el largo de la cabeza, ancho de cabeza, distancia entre ojos y las distancia nariz a ojos, son superiores frente a las alpacas Huacaya machos con características masculinas poco definidas.

VI. RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos recomendamos que en la selección de alpacas Huacaya machos para la reproducción, se tome en consideración el dimorfismo sexual, propio para la especie, raza y sexo respectivamente.
- También se recomienda realizar trabajos similares en base al dimorfismo sexual, tamaño y peso testicular.

VII. REFERENCIAS

- Barenton, B. y Pelletier, J. (1983). "Seasonal changes in testicular gonadotropin receptors and steroid content in the ram". *Endocrinology*, 112 (4), 1441-1446.
- Bravo, et al., (1992). *La Reproducción en Machos. En el proceso Reproductivo de Sur Camélidos americanos*, Salt Lake City, UT, Gaviota de impresión.
- Borghain, B. Benjamin, B. Barhab, B. y Joshí, B. (1990). The testicular consistency and scrotal circumference in relation to the seminal characteristics among goats". *Indian. J. Anim. Sci.* 53(11), 1233-1235.
- Carew, B. y Egbunike, G. (2000). Sperm production rates in Maradi goats extensively managed in a tropical environment". 9th mt. Congr. on Anim. Reprod. and AL, 16-20 junio, Madrid, España.
- Cebra, A. Tibary, Saun, J. (2015) *llama and alpaca care*. (1ra ed) Australia.
- Coulter, G. y Foote, R. (1977). Relationship of body weight to testicular size and consistency in growing Holstein bulls". *J. Anim. Sci.* 44 (6), 1076-1079.
- Chemineau, P. Delgadillo, J. Malpoux, B. y Pelletier (2002). Annual clock and control of domestic mammal reproduction". IVth Int. Congr. of Androl., Mayo, 14-18, Florencia, Italia. 307-314.
- Dufour, J. Fahmy, M. Minvielle, F. *J Anim, S.* 1984; 58(2):416-22.
- Galloway, D. (2000). El desarrollo de los testículos en alpacas en Australia. En: Anderson. C (comp.), *llama and alpaca care Australia*, Canberra, Australia. (pp. 21-23).

- Galloway, D. El Desarrollo de los Testículos en Alpacas en Australia. En Actas de la Alpaca Industria de Australia, Canberra, Australia 2000 (pp 21-23).
- Delthon, G. Lawzewitsch, I. (2000). Ductus Epididymidis Compartimentos Y la morfología de los espermatozoides del epidídimo en llamas. Anatomía Histología Embriología, 23, 217-225
- Delthon, G., et al. (2004). Estudio Citológico de las gónadas de guanaco (lama Guanicoe), en los estadíos prepuberales, maduros sexualmente, Reproducción de la llama macho (Lama glama), en camélido sudamericano, La espermatogénesis. Revista Fac Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina,
- Dufour, J. Fahmy, M. y Minvietle, F. (2004). Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosíerone conceníracion seminal characteristics in rams with long or shorí breeding season Sci. 58 (2), 416-422
- Foster, D. Mckelson, I. Ryan, K. Coon, G. Drongowski, R. A.; y Holt, J. A. (1978). "Ontogeny of pulsatile Luteinizing Hormone and testosterone secretion in male lambs". Endocrinology 102 (4), 1137-1146.
- Hafez, J. y Quirke, J. 2002). "Testis size and plasma LH as aids to selection for fecundity in sheep". Anim. Prod. 24, 148 Abstract.
- Hart, B. y Jones, T. (1975). "Effects of castration on sexual behavior of Tropical Male Goats". Hormones and Behavior, 6, 247-258.
- Hochereau, M. Perreau, C. y Lincoln, G. A. (1985). "Photoperiodic variations of somatic and germ cell populations in the Soay ram testis". J. Reprod. Fert. 74, 329-334.

- Lafortune, E. Blanc, M. Orgeur, P.; Pelletier, J. Perreau, Ch. Y Terqui, M. (1984). "Acomparison of the changes in LII, FSH and Testosterone in spring-born ram lambs of two different breeds". *Reprod. Nulr. Dévelop.* 24 (6), 947-952.
- Land, B. (2003). "The expression of female characters in the mafe". *Nature.* 241, 208-209.
- Lincoln, GA. Lincoln, C. McNeilly, S. *Journal of Reproduction and Fertility*, 1990; 88:623-633.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), IV Censo Nacional Agropecuario – 2012
- Martin et al., (1994). "Seasonal changes in the endocrine responsiveness of the pituitary and testes of male sheep in relation to their patterns of gonadotropic hormone and testosterone secretion". *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 62, 827-833
- Máximo Melo. Evaluación del Fenotipo, Conformación y Arquitectura de Alpacas. [diapositivas]. Peru 2016.
- Ministerio de Agricultura. 2013. Oficina de información Agraria Dirección Regional agraria Puno-Perú.
- Mortimer, D, y Lincoln, G. (1982). "Ultrastructural study of regressed and reactivated testes from Soay rams". *J. Reprod. Feril.* 64, 437-442.
- Pelletier, J. Chemineau, P. y Delgadillo, JA. (2000). "Seasonality of sexual activity and its photoperiodic control in the adult ram and he-goat". 11th Int. Congr. on Anim. Reprod. and A. 26-30, Junio, Dublin, Irlanda. 212-219.

- Ózsar, S. Giiven, B. Celebi, M. Kaikandelen, G. y Van de Wiel, D. (1990). "Testosterone and LII concentrations in the male Angora goat during puberty". *Anim. Reprod. Sci.* 23, 3 19-326.
- Ott, R. Breeding soundness examination of bulís". En: *Current Theraoy in Therioeenolo 2v. DA. Morrow. Ed. W.B. Saunders comp. Philadelphia USA, 1986. 125- 136.*
- Perez, BM. Palmer, W. M. y Howland, B. E. (1992). Influence of sexual activity on serum levels of LII mid testosterone in ihe ram". *Can. J. An. Sci.* 54, 579-585.
- Roca, E. Vazquez, J. M.; Rufz, S. y Coy, P. (1989). "Influence of season on lesticle size and libido in male goaís from the Mediterranean area". *Anim. Prod.* 52, 317- 321.
- Rojas, T. 1990. Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa – Perú. Sitio Argentino de Producción Animal. APPA – ALPA – Cusco, Perú.
- Ruttle, J. y Soutbward, G. (1988). "Influence of age and scrotal circumference on breeding soundness examination of range rams". *Theriogenology*, 29 (4), 945-949.
- Salau D. (1984). "Spermatozoa aulpul, testicular sperm reserve and epididimal storage capacity of Ihe Red Sokolo goats indigenous to Northern Nigeria". *Theriogenology*, 21(2), 3 17-324.

Senamhi. (2010) Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (Órgano oficial y rector del sistema hidrometeorológico nacional del servicio del desarrollo socio económico del país) Puno-Perú

Tibary, A. y Vaughan, J. (2000) Fisiología Reproductiva e Infertilidad en los Camélidos Sudamericanos. En. Anderson. C (comp.), llama and alpaca care Australia, Canberra, Australia. (pp. 21-23).

ANEXOS

FIGURA 01. NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO Y NO DEFINIDO.

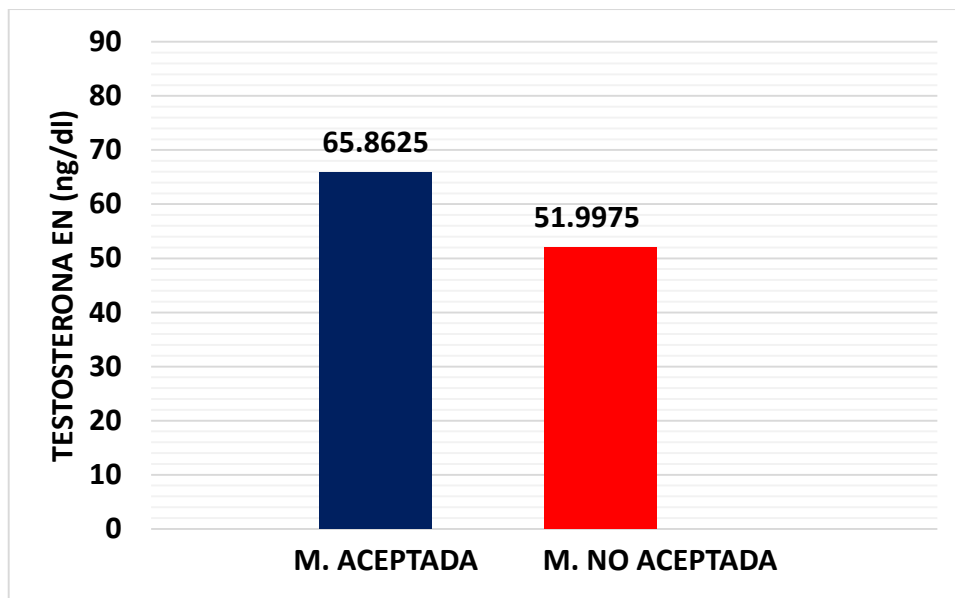


FIGURA 02. DIFERENCIA DE LARGO DE CABEZA EN ALPACAS HUACAYA CON CARACTERÍSTICA MASCULINA DEFINIDO, NO DEFINIDO Y NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA

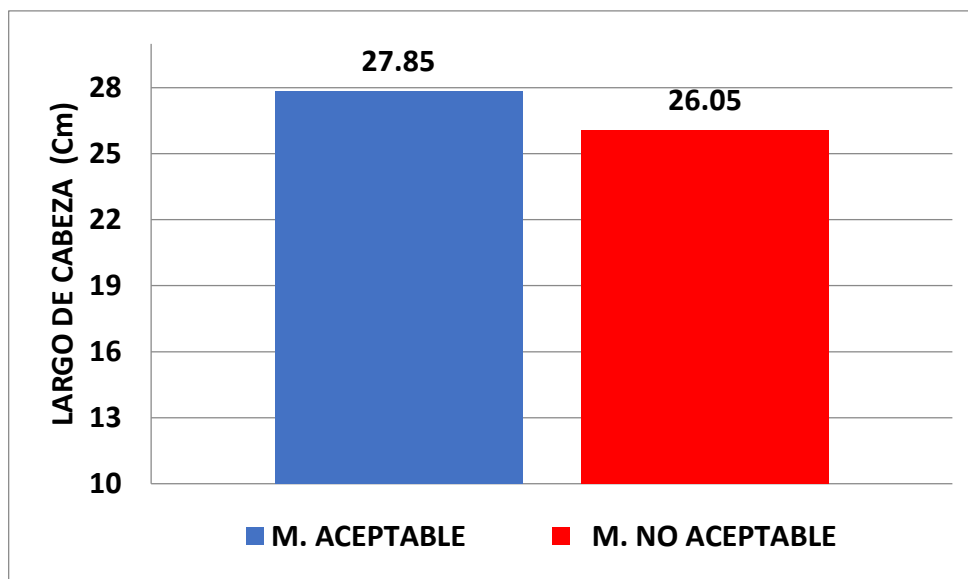


FIGURA 03. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y LARGO DE CABEZA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO.

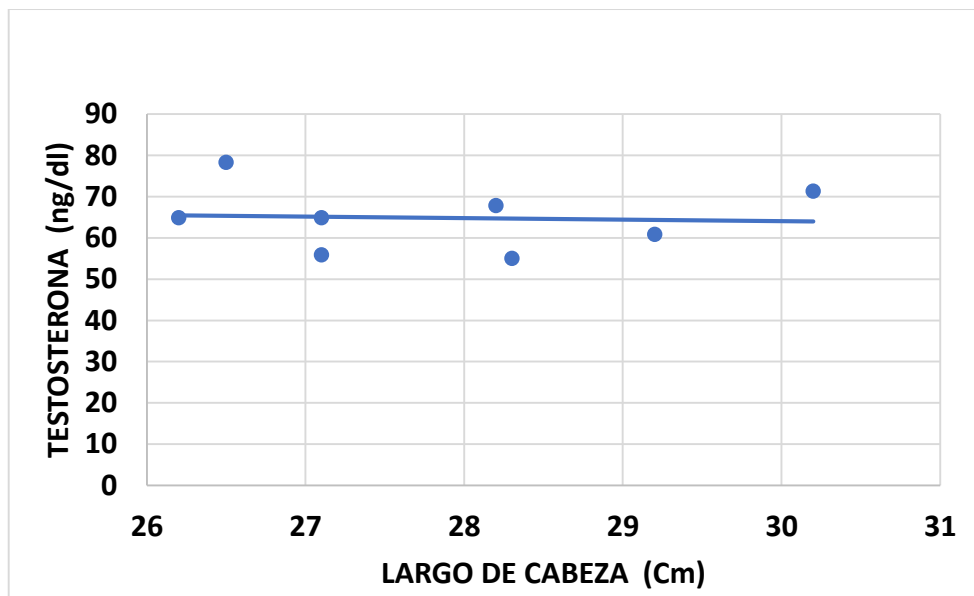


FIGURA 04. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y LARGO DE CABEZA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS NO DEFINIDO.

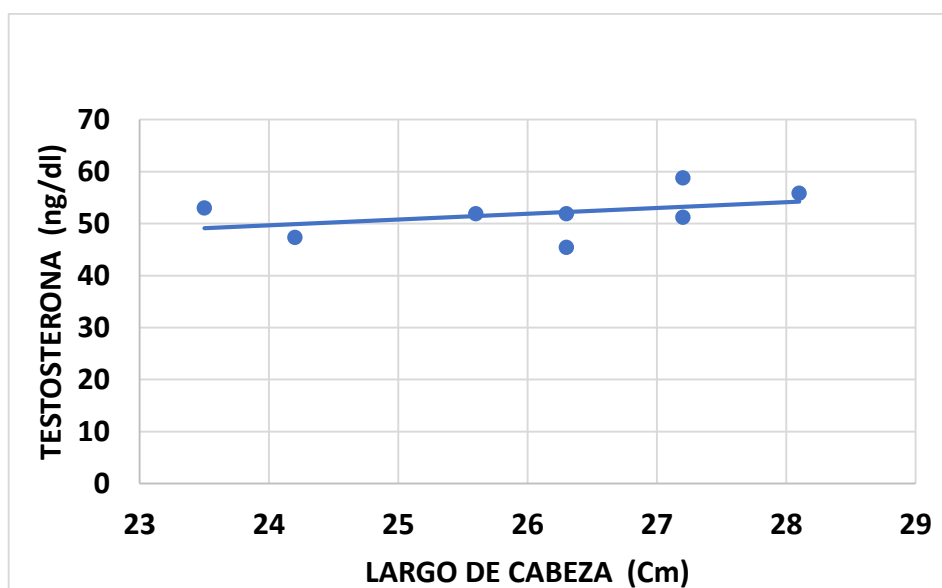


FIGURA 05. DIFERENCIA DE ANCHO DE CABEZA EN ALPACAS HUACAYA CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS ACEPTADA, NO ACEPTADA Y NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA

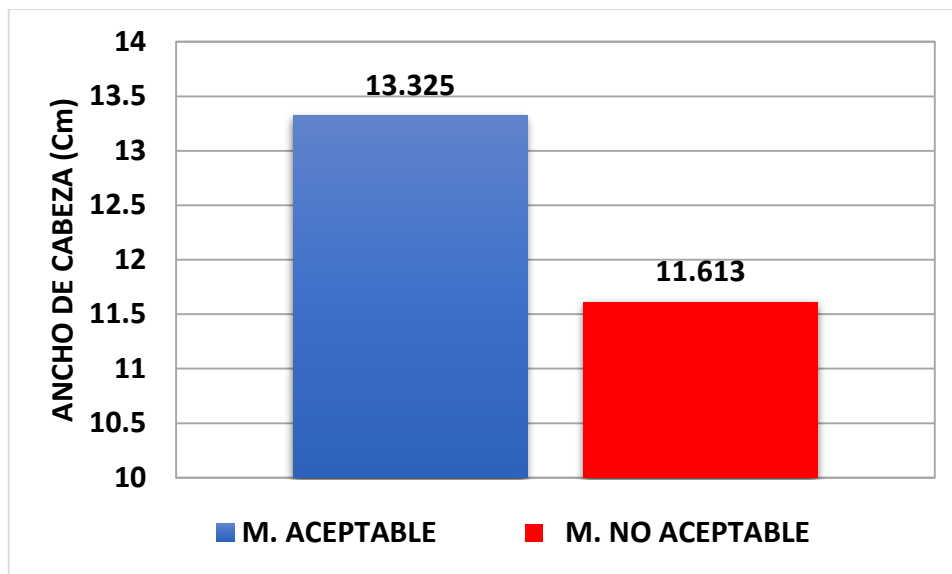


FIGURA 06. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y ANCHO DE CABEZA EN ALPACAS CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO.

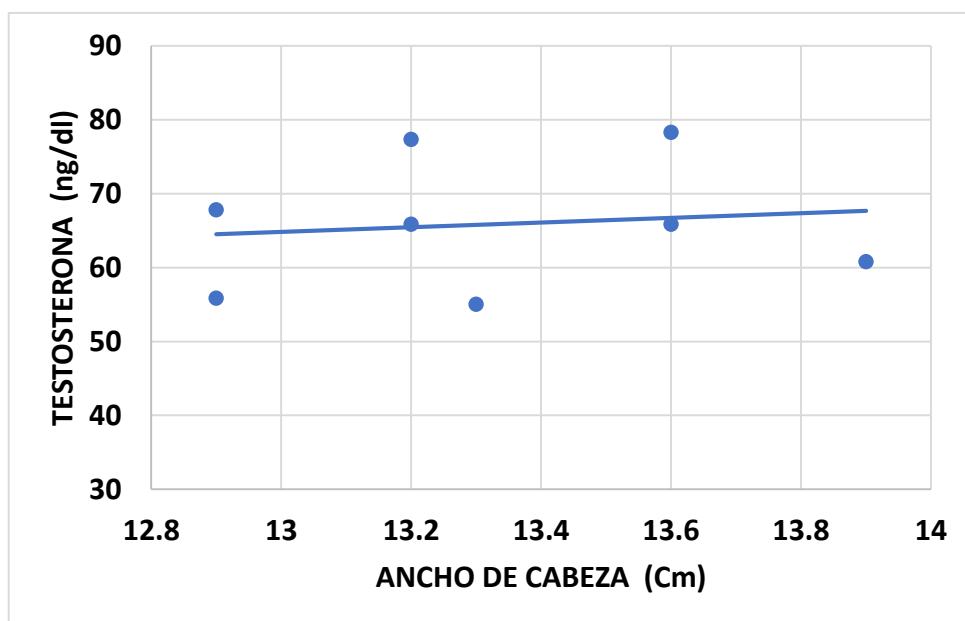


FIGURA 07. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y ANCHO DE CABEZA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS NO DEFINIDO.

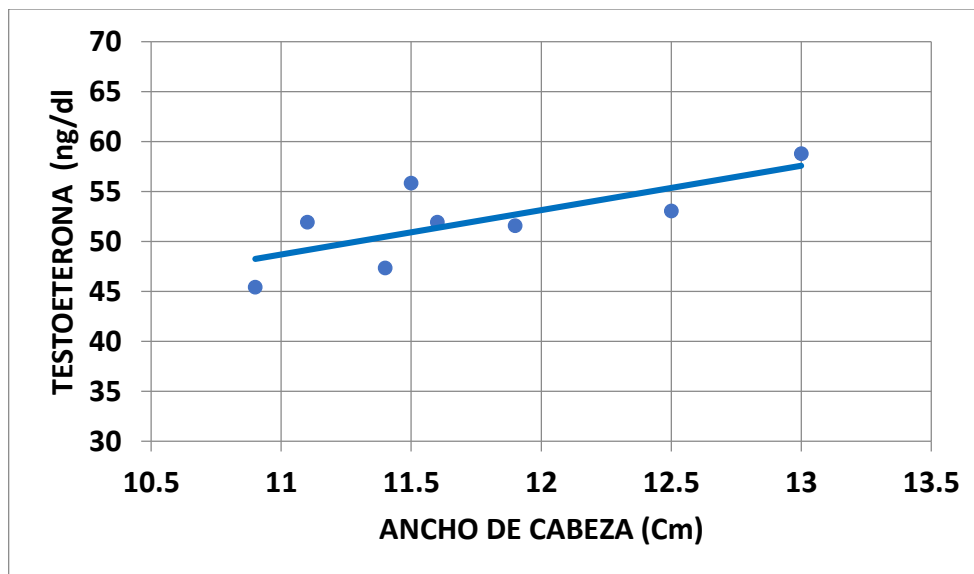


FIGURA 08. DIFERENCIA DE DISTANCIA ENTRE OJOS EN ALPACAS HUACAYA CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS ACEPTADA, NO ACEPTADA Y NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA

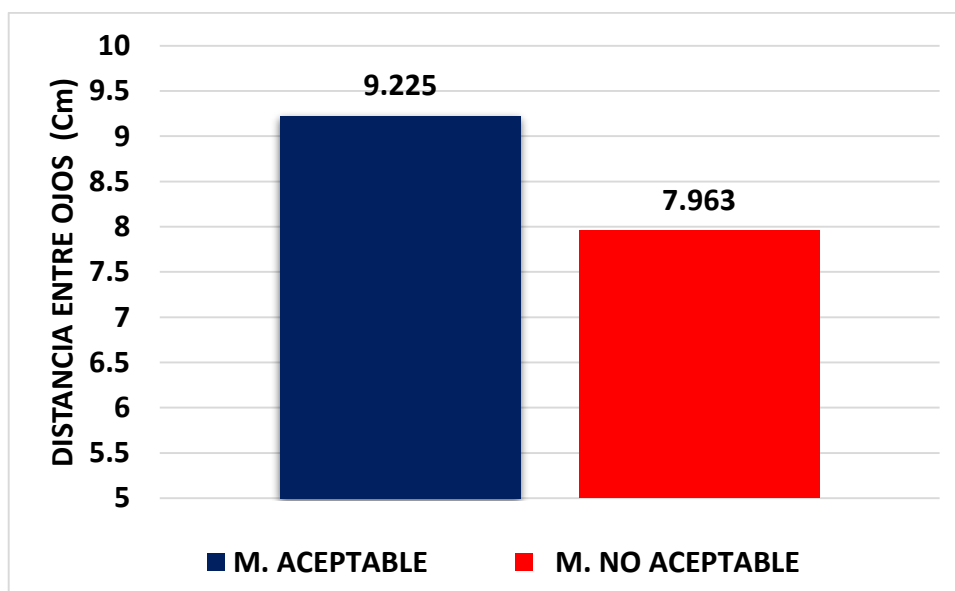


FIGURA 09. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y DISTANCIA ENTRE OJOS EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO.

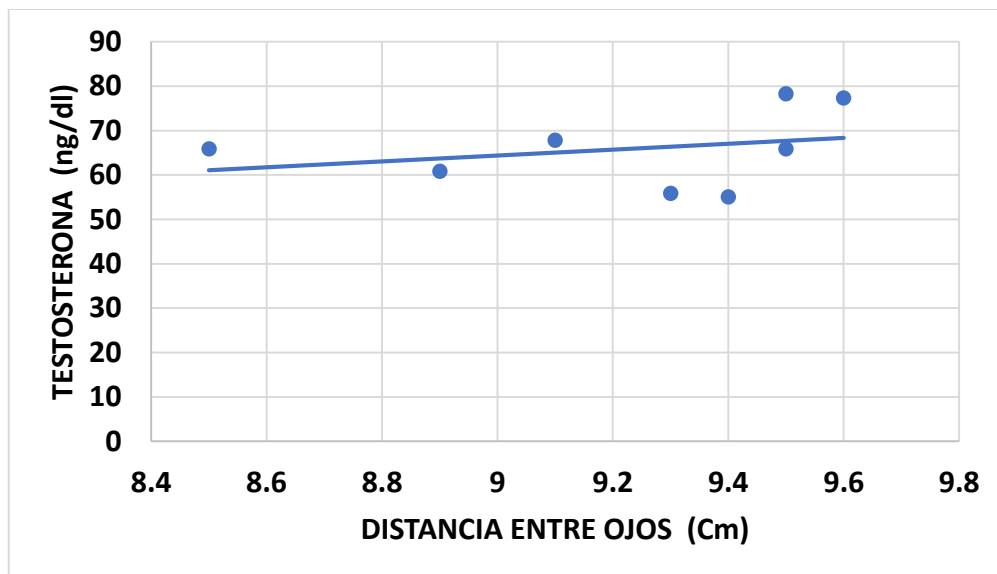


FIGURA 10. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y DISTANCIA ENTRE OJOS EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS NO DEFINIDO.

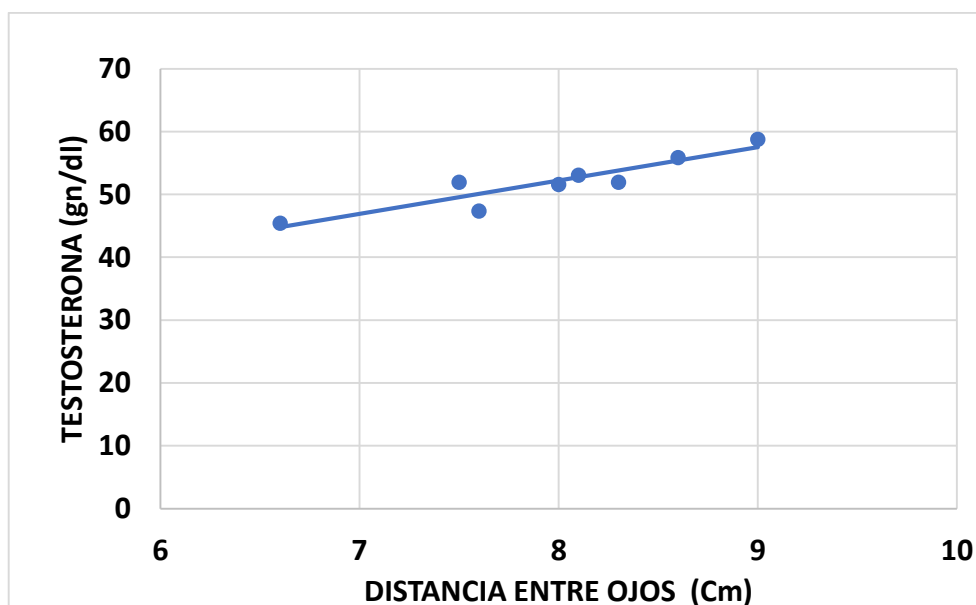


FIGURA 11. DIFERENCIA DE DISTANCIA ENTRE NARIZ OJOS EN ALPACAS HUACAYA CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS ACEPTADA Y NO ACEPTADA Y NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA

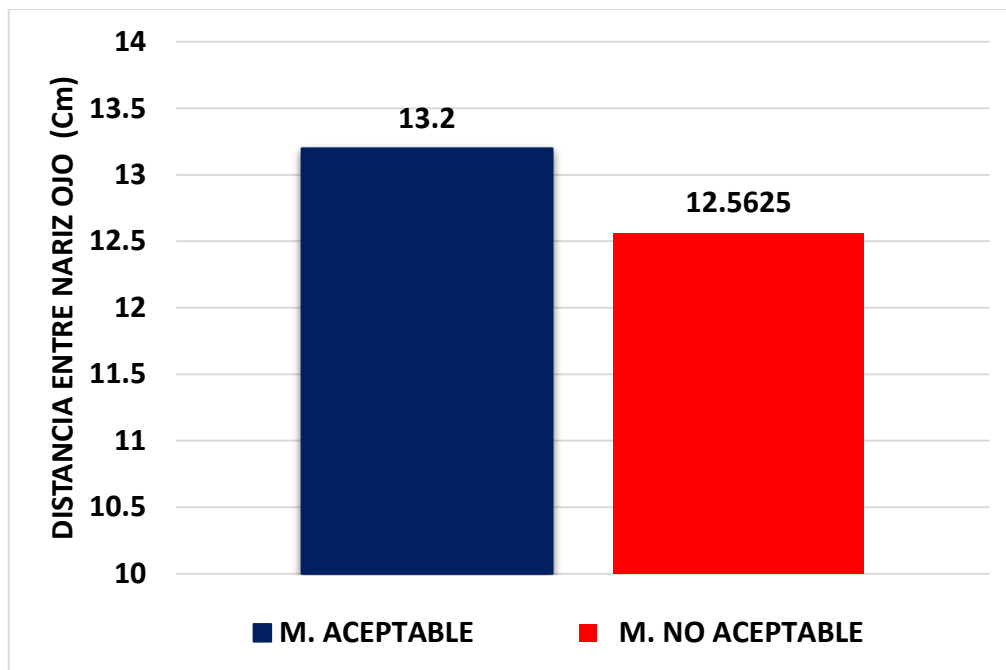


FIGURA 12. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y DISTANCIA ENTRE NARIZ OJOS EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO.

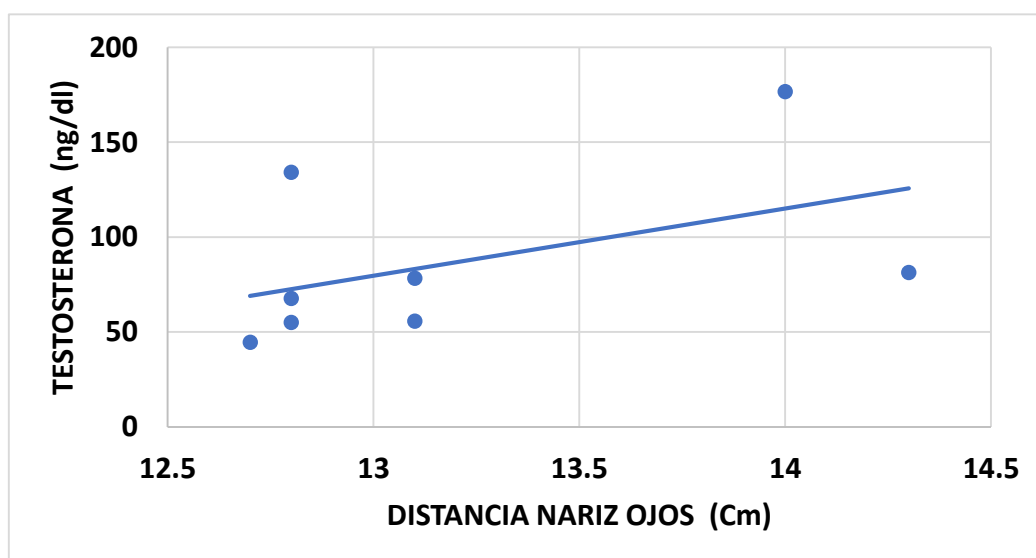


FIGURA 13. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y DISTANCIA ENTRE NARIZ OJOS EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO.

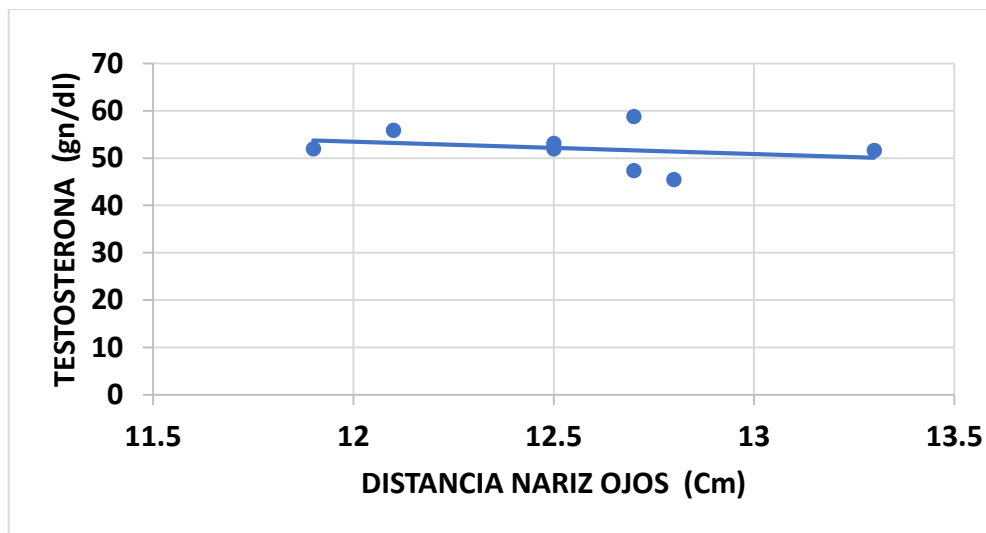


FIGURA 14. DIFERENCIA DE LARGO DE OREJA EN ALPACAS HUACAYA CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO, NO DEFINIDO Y NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA

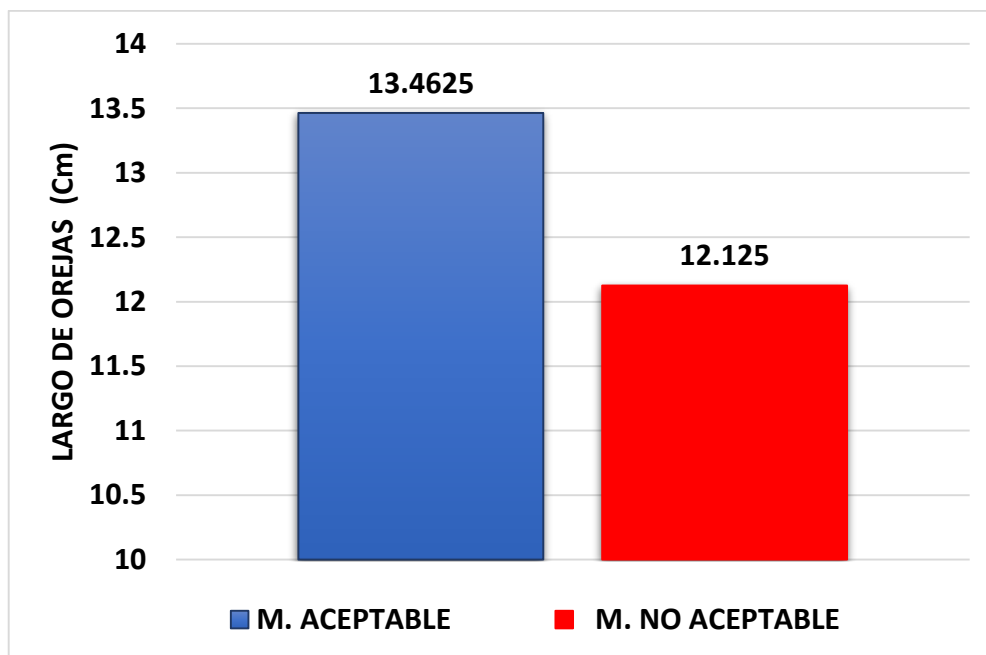


FIGURA 15. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y LARGO DE OREJA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDO.

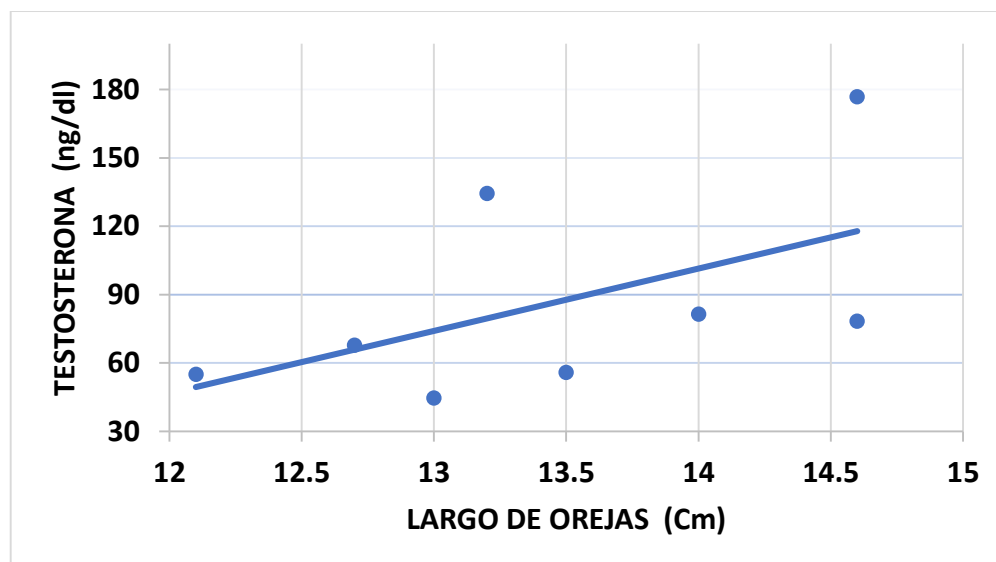


FIGURA 16. GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES PLASMÁTICOS DE TESTOSTERONA Y LARGO DE OREJA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS NO DEFINIDO.

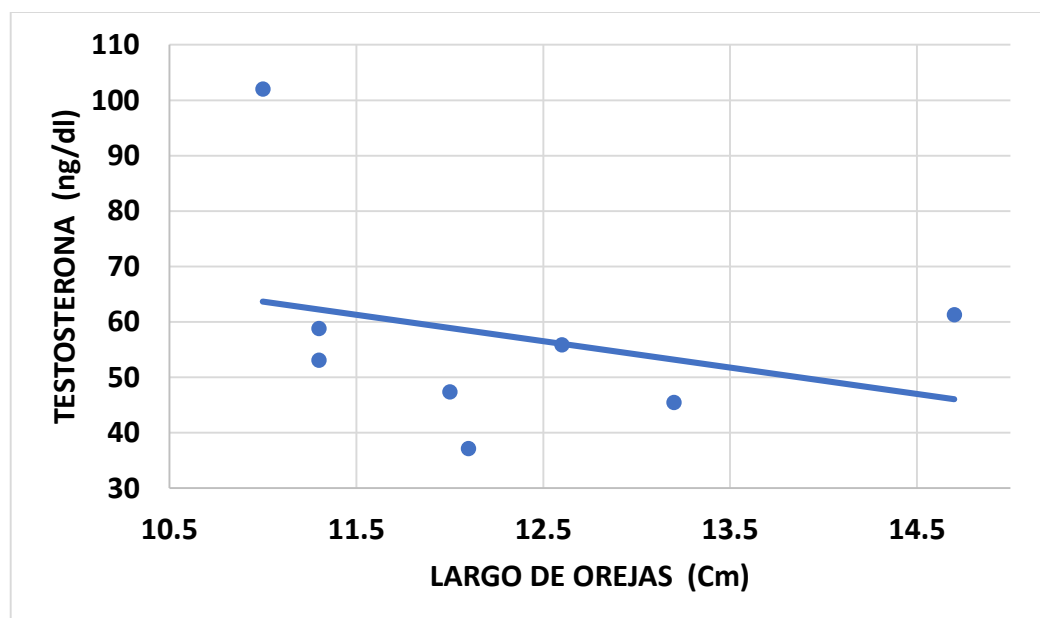


TABLA 13. DATOS OBTENIDOS DE LAS CARACTERÍSTICAS MENSURABLES (VARIABLES) A NIVEL DE LA CABEZA DE LAS ALPACAS MACHOS HUACAYA

REPETICIONES	MASCULINIDAD ACEPTADA (CM)					MASCULINIDAD NO ACEPTADA (Cm)				
	LARGO DE CABEZA	ANCHO DE CABEZA	DISTANCIA ENTRE OJOS	DISTANCIA NARIZ OJOS	LARGO DE OREJAS	LARGO DE CABEZA	ANCHO DE CABEZA	DISTANCIA ENTRE OJOS	DISTANCIA NARIZ OJOS	LARGO DE OREJAS
1	27,1	13,2	8,5	12,8	13,2	23,5	12,5	8,1	12,5	11,3
2	28,3	13,3	9,4	12,8	12,1	26,3	11,6	8,3	12,5	13,5
3	29,2	13,9	8,9	12,7	13	27,2	11,9	8	13,3	12,1
4	28,2	12,9	9,1	12,8	12,7	27,2	11,5	9	12,7	11,3
5	27,1	12,9	9,3	13,1	13,5	28,1	12	8,6	12,1	12,6
6	26,2	13,6	9,5	14	14,6	24,2	11,4	7,6	12,7	12
7	26,5	13,6	9,5	13,1	14,6	25,6	11,1	7,5	11,9	11
8	30,2	13,2	9,6	14,3	14	26,3	10,9	6,6	12,8	13,2
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ΣX	222,8	106,6	73,8	105,6	107,7	208,4	92,9	63,7	100,5	97
PROMEDIO	27,850	13,325	9,225	13,200	13,463	26,050	11,613	7,963	12,563	12,125
S	1,380	0,354	0,373	0,609	0,894	1,563	0,514	0,739	0,431	0,919

TABLA 14. DATOS OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS REMETIDOS AL LABORATORIO, TOTAL DE TESTOSTERONA PLASMÁTICA DE ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINAS DEFINIDAS Y NO DEFINIDAS

REPETICION	MASC. ACEPTABLE	MASC. NO ACEPTABLE
1	65,86	53,06
2	55,03	51,95
3	60,82	51,6
4	67,82	58,79
5	55,85	55,85
6	65,86	47,35
7	78,31	51,95
8	77,35	45,43
n	8	8
Σx̄	526,9	415,98
x̄	65,8625	51,9975
S	8,7321635	4,2594861

TABLA 15. PRUEBA DE T PARA LARGO DE CABEZA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICA MASCULINA DEFINIDA Y NO DEFINIDA

t. calculada	3,26119678
t. tabular	1,89457861
Nivel de significancia	0.05
Grado de confiabilidad	95%
Donde $T_c \geq T_t$, Entonces $P \leq 0.05$	

TABLA 16. PRUEBA DE T PARA ANCHO DE CABEZA EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICA MASCULINA DEFINIDO Y NO DEFINIDO

t. calculada	5,14320433
t. tabular	1,89457861
Nivel de significancia	0.05
Grado de confiabilidad	95%
Donde $T_c \geq T_t$, Entonces $P \leq 0.05$	

TABLA 17. PRUEBA DE T PARA DISTANCIA ENTRE OJOS EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICA MASCULINA DEFINIDO Y NO DEFINIDO

t. calculada	3,69469024
t. tabular	1,89457861
Nivel de significancia	0.05
Grado de confiabilidad	95%
Donde $T_c \geq T_t$, Entonces $P \leq 0.05$	

**TABLA 18. PRUEBA DE T PARA DISTANCIA NARIZ Y OJOS EN ALPACAS
CON CARACTERÍSTICA MASCULINA DEFINIDO Y NO DEFINIDO**

t. calculada	2,48727649
t. tabular	1,89457861
Nivel de significancia	0.05
Grado de confiabilidad	95%
Donde $T_c \leq T_t$, Entonces $P \geq 0.05$	

**TABLA 19. PRUEBA DE T PARA LARGO DE OREJAS EN ALPACAS CON
CARACTERÍSTICA MASCULINA DEFINIDO Y NO DEFINIDO**

t. calculad	1,85179305
t. tabular	1,89457861
Nivel de significancia	0.05
Grado de confiabilidad	95%
Donde $T_c \leq T_t$, Entonces $P \geq 0.05$	

**TABLA 20. PRUEBA DE T PARA CONCENTRACIÓN DE TESTOSTERONA
EN ALPACAS CON CARACTERÍSTICAS MASCULINA DEFINIDO Y NO
DEFINIDO**

t. calculad	3,54150414
t. tabular	1,89457861
Nivel de significancia	0.05
Grado de confiabilidad	95%
Donde $T_c \geq T_t$, Entonces $P \leq 0.05$	

TABLA 21. DISTRIBUCION DE LOS ANIMALES.

DIMORFISMO SEXUAL DEFINIDO		DIMORFISMO SEXUAL NO DEFINIDO	
numero de Animales	variables Mensurables	numero de animales	variables Mensurables
8	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Largo de cabeza ➤ Ancho de cabeza ➤ Distancia entre ojos ➤ Distancia nariz ojos ➤ Largo de orejas 	8	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Largo de cabeza ➤ Ancho de cabeza ➤ Distancia entre ojos ➤ Distancia nariz ojos ➤ Largo de orejas