



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

FACA

**Departamento de Sistemas Integrales de Producción Animal
SIPA**

Trabajo de Graduación

**Determinación de variables Fenotípicas y sus
interrelaciones de hembras en un hato ovino (*Ovis
aries*)**

Presentado por:

**Br. Guadalupe del Carmen Centeno Martínez.
Br. María Luisa Betanco Cerda**

Asesor:

Ing. Marlon Hernández Baca. MSc.

**Managua, Nicaragua
Junio 2017**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

FACA

**Departamento de Sistemas Integrales de Producción Animal
SIPA**

Trabajo de Graduación

**Determinación de variables Fenotípicas y sus
interrelaciones de hembras en un hato ovino (*Ovis
aries*)**

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Br. Guadalupe del Carmen Centeno Martínez.

Br. María Luisa Betanco Cerda

Asesor:

Ing. Marlon Hernández Baca. MSc.

Managua, Nicaragua

Junio 2017

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal sede Central, como requisito parcial para optar al título profesional de Ingeniero Zootecnista

Miembros del tribunal examinador

Lic. Rosario Rodríguez MsC
Presidente

Ing. Marcos Jiménez
Secretario

Ing. Jerry Vivas MsC
Vocal

Lugar y Fecha (dia/mes/año): Managua, 15 de junio 2017

Índice de contenido

DEDICATORIA	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. General.....	3
2.2. Específicos.....	3
III. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
3.1. Origen de los ovinos	4
3.2. Clasificación taxonómica	6
3.3. Características generales de las ovejas	6
3.4. Características generales de la explotación ovina en los trópicos	7
3.5. Situación de la producción ovina en Nicaragua	8
3.6. Razas de ovejas tropicales	9
3.7. Principales razas ovinas en Nicaragua	10
3.8. Las medidas Zoometricas en los ovinos	11
3.9. Índices Zoométricos ovinos.....	15
3.10. Características fanerópticas en ovejas	16
IV. MATERIALES Y METODOS	17
4.1. Ubicación geográfica.....	17
4.2. Condiciones climáticas	17
4.3. Uso actual de la finca.....	17
4.4. Ubicación y condiciones de la unidad de producción ovina	17
4.5. Características generales del ható ovino estudiado	18
4.6. Tamaño de muestra.....	18
4.7. La toma de las medidas morfológicas	19
4.7.1. Medidas cefálicas a determinar	19
4.7.2. Medidas del tronco y extremidades	20
4.8. Los índices zoométricos determinados.....	21
4.9. El registro de las características fanerópticas	22
4.10. Las fichas de registro de la información obtenida.....	22

4.11. Metodología estadística del estudio.....	22
4.11.1. Procesamiento estadístico de las medidas corporales e índices zoométricos.....	22
4.12. Equipos necesarios para desarrollar el estudio.....	23
V. RESUSLTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
5.1. Determinación del tamaño de muestra.....	24
5.2. Valores de las variables corporales determinadas.....	24
5.2.1 Peso vivo.....	24
5.2.2. Medidas cefálicas.....	26
5.2.3. Medidas del tronco y extremidades.....	27
5.2.4. Peso vivo y edad.....	31
5.3. Índices Zoométricos.....	32
5.3.1. Índices etnológicos.....	32
5.3.2. Índices de capacidades productivas o funcionales.....	34
5.4. Características fanerópticas de las ovejas estudiadas.....	36
5.5. Relación entre las variables corporales estudiadas.....	43
5.6. Análisis multivariado de componentes principales.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES.....	50
VIII. LITERATURA CITADA.....	51
IX. ANEXOS.....	53
9.1 Medidas cefálicas.....	53
9.2. Medidas del tronco y extremidades.....	54
GLOSARIO.....	56

Índice de Gráficos

Grafico 1. Color de la capa de las ovejas estudiadas.....	36
Grafico 2. Color de las mucosas nasales de las ovejas estudiadas	37
Grafico 3. Pigmentación de las pezuñas	38
Grafico 4. Pigmentación de la Ubre	39
Grafico 5. Inclinación de la Grupa	40
Grafico 6. Perfiles Cefálico	41
Grafico 7. Dirección de las Orejas.....	42

Índice de Tabla

Tabla 1. Referencias para las medidas biométricas en ovinos	12
Tabla 2. Diferentes medidas corporales en el hato de ovejas. n=26.....	25
Tabla 3. Índices Zoométricos de las de ovejas en estudio.....	32
Tabla 4. Matriz de correlaciones entre todas las medidas biométricas. P< 0.050 n=26.....	44
Tabla 5. Componentes principales (CP), auto valores (λ_i) y porcentaje de la varianza explicada por los componentes (% VCP) para caracteres morfológicos de ovejas de pelo	46
Tabla 6. Componentes principales seleccionados (según el criterio de Jollife), por el valor de la varianza.....	47

Índice de Anexos

Fotografía 1. LONGITUD DE LA CABEZA	Fotografía 2.
LONGITUD DE CRANEO	53
Fotografía 3. LARGO DE LA CABEZA	53
Fotografía 4. PERÍMETRO TORÁCICO	Fotografía 5. DIAMETRO LONGITUDINAL..
Fotografía 6. ALZADA A LA CRUZ	Fotografía 7. ALZADA A LA GRUPA.....
Fotografía 8. PERIMETRO DE LA CAÑA	Fotografía 9. PESO VIVO.....

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de culminación de estudios en primera instancia a DIOS padre por darme salud, entendimiento y fuerzas para terminar una etapa muy importante de mi vida y poner en mi camino a personas buenas

A mi madre **VERNE DE JESÚS MARTINEZ** por ser la persona más especial en mi vida, por todos sus consejos y amor incondicional, por creer en mí y por enseñarme con su ejemplo a ser una persona luchadora con buenos valores éticos y morales.

GUADALUPE DEL CARMEN CENTENO MARTINEZ

DEDICATORIA

En primera instancia dedico este trabajo de tesis a nuestro grandísimo creador por haberme dado las fuerzas necesarias, salud, amor, sabiduría y por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este periodo de tesis.

A mis padres **MIGUEL ÁNGEL BETANCO VALLECILLO Y LUZ MARINA CERDA LÓPEZ** por haberme dado la vida, porque me inculcaron lo más importante y valioso que podemos adquirir, amor a nuestros estudios, sin ellos yo no lo hubiese podido lograr, porque para mí ellos han sido la base principal durante esta lucha larga, todo lo que hago es por ellos y gracias ellos eh logrado mi mayor sueño, espero se sientan orgullosos de mi a como yo me siento muy orgullosa de ser su hija, con amor y cariño, los amo.

A mi hermana **CARLA CERDA**, porque siempre estuvo a mi lado apoyándome y aconsejándome, para que yo culminara mi carrera profesional, en ella tengo el espejo en cual me quiero reflejar, por sus virtudes infinitas y su gran corazón, me llevan a admirarla cada día más.

MARÍA LUISA BETANCO CERDA

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a DIOS todo poderoso por concederme la oportunidad de llegar hasta este momento importante de mi vida.

También quiero agradecer a mi hermosa madre **VENE DE JESUS MARTINEZ** por ilimitado apoyo a lo largo de todos estos años en la universidad.

A **JAVIER ORTUÑO** por brindarme su apoyo como un padre e inspirarme a seguir adelante. A la Lic. **DAMARIS MENDIETA** por ser una guía en este camino tan difícil de seguir, por sus palabras de aliento y cariño desinteresado.

A mi compañera de tesis **MARIA LUISA BETANCO**, por ser constante en este trabajo de la mano conmigo.

A nuestro asesor Ing. **MARLON HERNANDEZ BACA**, por todo el apoyo técnico científico y la confianza que nos brindó a medida que se desarrollaba la investigación.

A **RAYAN GONZÁLEZ** y **MAYNOR BUITRAGO** por su apoyo al momento de la etapa de campo.

GUADALUPE DEL CARMEN CENTENO MARTINEZ

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy infinitas gracias a DIOS por cada una de sus bendiciones que derramo sobre mí, y sobre cada una de las personas que hicieron posible que hoy este aquí.

También agradezco a mis queridos padres MIGUEL BETANCO Y MARINA CERDA porque gracias a su apoyo y consejos he llegado a realizar una de mis más grandes metas, ya que ellos han sido mi mayor inspiración, quiero que sientan que la meta lograda también es de ellos y que sobre todo ellos fueron la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo incondicional para que yo continuara por este camino, cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir de parte de ustedes.

También agradezco a mi tutor de tesis al Ingeniero. Marlon Hernández Baca. Msc, por sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación, han sido fundamentales para mi formación, ya que él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa como investigador. Es alguien que admiro y me siento en deuda con el por todo lo recibido durante todo este periodo de tiempo que ha durado nuestra tesis.

A mi compañera de tesis Guadalupe del Carmen Centeno Martínez con quien compartí infinidad de experiencias, es una persona a la cual aprecio mucho por el tiempo que hemos pasado juntas durante todo este tiempo que no fue tan fácil, pero para nosotras tampoco fue difícil, lo hemos logrado amiga y más que amiga hermanas, gracias por la oportunidad de compartir este logro conmigo.

Querida hermana a pesar de que te he fallado muchas veces, nos hemos disgustados y discutimos por ideas diferentes, tu siempre te mantienes a mi lado soportando mis caprichos a pesar de nuestras indiferencias. Yo sé que has vivido momentos duros, y que has tenido que soportar crisis, y aprecio que a pesar de todos tus tropiezos, te has levantado y has recuperado tus fuerzas. Eres mi mayor ejemplo a seguir, eres la persona más responsable e inteligente que he conocido y que me ha enseñado a ser una persona perseverante y con deseos de superación solo quiero que sepas que gracias a ti estoy aquí realizando uno de mis mayores sueños, te amo con todas las fuerzas de mi corazón, eres mi mayor regalo Carla Vanesa Cerda.

Agradezco A mi cuñado Alejandro Cesar García Tijerino, por la herencia más valiosa que pudiera recibir, su apoyo incondicional, él me ha enseñado a darle valor a las cosas de una u otra manera, gracias por la confianza que en mi depositaste, para que los esfuerzos y

sacrificios hechos por mí no fueran en vano. Más que un cuñado él para mí ha sido mi segundo padre, al cual respeto y estimo.

Quiero expresar un profundo agradecimiento a la Lic. Damaris Mendieta Téllez, Edgard Ariel Madrigal Lara, Maynor Buitrago, Rayan Oniel González, quienes estuvieron ahí apoyándome incondicionalmente.

MARÍA LUISA BETANCO CERDA

RESUMEN

El presente estudio tuvo como fin evaluar la morfología y faneróptica ovina, así como las interrelaciones entre las variables cuantitativas medidas. Se determinaron 14 medidas morfológicas, 7 caracteres fanerópticos, y se estimaron 9 índices zoométricos. De las variables morfológicas 46.67%, presento una variabilidad media, un 20% una variabilidad alta y un 33.33% una variabilidad baja, La menor variabilidad la presentó alzada a la cruz con un CV de 3.65% y la de mayor variación correspondió a la Edad con un CV de 17.97%. Los índices zoométricos definen estas ovejas como doliocéfalas, hipermétricos, brevilíneos, mediolíneos y convexilíneos, por otro lado los índices de proporcionalidad (IPRO), profundidad relativa del tórax (IPRT) y el pelviano transversal (IPET), revelaron que los animales del hato no presentan un formato con clara definición a la actitud cárnica y en relación a la faneróptica se trata de ovejas con capa de color café y negras, mucosas negras, pezuñas oscuras, ubres pigmentadas, grupas rectas, perfiles ligeramente convexos y orejas horizontales hacia los lados. En los niveles de correlación sobresalen las relaciones entre las variables más bajo encontrado fue de 0.034, entre LG y AG y el más alto entre ALG y ALC con 0.991. Determinándose con el análisis de ACP, que las variables funcionales más destacadas son LG, PT, DE, ALG, ALC y DL y estas pueden ser tenidas en cuenta para procesos de selección del hato actual.

Palabras Clave: Morfología, Fanerópticas, Zoometría, correlaciones, producción.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate ovine morphology and phaneroptics, as well as the interrelations between the measured quantitative variables. We determined 14 morphological measures, 7 phaneroptic characters, and 9 zoomometric indexes were estimated. Of the morphological variables, 46.67% had a mean variability, 20% a high variability and a 33.33% a low variability. The lowest variability was presented at the cross with a CV of 3.65% and the one with the greatest variation corresponded to the age With a CV of 17.97%. On the other hand, the indexes of proportionality (IPRO), relative chest depth (IPRT) and transverse pelvis (IPET), revealed that the animals of the herd did not have any type of herds, such as dolichocephalous, hypermetric, breviary, medioline and convexiline. Present a format with clear definition to the meat attitude and in relation to the phaneroptics are sheep with brown and black coat, black mucous, dark hooves, pigmented udders, straight clumps, slightly convex profiles and horizontal ears to the sides. At the correlation levels, the relationship between the lowest variables found was 0.034, between LG and AG and the highest between ALG and ALC with 0.991. Determining with the ACP analysis, the most important functional variables are LG, PT, DE, ALG, ALC and DL and these can be taken into account for current herd selection processes.

Keywords: Morphology, Faneroptics, Zoomometry, correlations, production.

I. INTRODUCCION

El ganado ovino (*ovis aries*) posee una gran diversidad biológica debido a los procesos adaptativos que ha tenido en el transcurso de su evolución, así como al proceso de selección a que ha sido sometidos, desde que se inició la domesticación hasta nuestros días; esta diversidad permite que la especie sea utilizada para muchos propósitos zootécnicos. Actualmente existen razas y líneas especializadas en la producción de leche, carne, lana y vellón, así como otras con mejores características de prolificidad, instinto maternal, longevidad, menor edad a la pubertad y estacionalidad. (Leymaster, 2002)

En nuestro caso no ocupamos de un estudio sobre una base genética principalmente del biotipo Pelibuey, el cual es una raza que se adapta muy bien a zonas tropicales, ha tenido éxito en todas las zonas donde se ha introducido en nuestro país, por sus características de rusticidad y buena adaptación ambiental y de manejo, siendo preponderantes su característica de mansedumbre y resistencia al calor.

Muy pocos estudios en el país han desarrollado de manera muy científica los aspectos relacionados a las características Zométricas de estos animales, aun y cuando es de gran interés para conocer los principales indicadores morfológicos que bajo nuestras condiciones son importantes tener en cuenta a la hora de seleccionar adecuadamente los pie de crías y desarrollar programas de mejora en dicha especie.

En relación a lo anterior es importante tener en cuenta que la Zometría además que estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas esta no permite cuantificar la conformación corporal. De tal manera que cualquier estudio que se desarrolle en el plano etnológico, e incluso productivo, deberá tenerla en cuenta, por ser esta de interesa la hora de definir una población (separa un morfo tipo, paratipo o prototipo), así como marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas.

El presente estudio tiene en cuenta el papel importante de la zoometría en la ciencia animal, por permitir esta, la coordinación adecuada entre los parámetros morfológicos y los genéticos, fisiológicos, reproductivos, productivos, etc. Pretendiendo mediante la determinación de las valoraciones morfológicas y cálculo de los índices Zoométricos aportar elementos que permitan lograr una mejor valoración productiva del individuo o de los grupos raciales existentes en el hato ovino a estudiar.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Establecer la variabilidad Morfo estructural de un hato de ovejas de pelo, utilizando variables Zoometricas.

2.2. Específicos

1. Determinar 14 medidas corporales en la muestra de ovejas establecidas y estimar 9 índices Zoométricos a partir de las medidas corporales obtenidas.
2. Caracterizar las faneros de las ovejas comprendidas en la muestra.
3. Determinar la relación y variación entre las distintas variables corporales.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Origen de los ovinos

Surgen en América del Norte, hace 9 a 11 millones de años con las tribus Lamilini y Camelini. A finales del periodo terciario apareció el grupo de rumiantes originado por el *Gelocus* considerado como el rumiante primigenio que existió sobre la tierra, este se caracterizaba por tener una configuración de los huesos de las extremidades y una mandíbula similar a los bovinos actuales (Sánchez et al, 2000). Del *Gelocus* deriva la familia Bovidae de la cual se derivan las subfamilias Bovinae, Caprinae y Ovinae (Ibañez, 1991).

De acuerdo a Piper y Ruvinsky (1997) la familia Bovidae está integrada por un total de nueve subfamilias (Aepycerotinae, Alcelaphinae, Antilopinae, Bovinae, Caprinae, Cephalopinae, Hippotraginae, Peleinae y Reduncinae) derivándose las ovejas de la subfamilia Caprinae.

El género *Ovis* se diversificó en tres subgéneros o formas ovinas salvajes: el Muflón (*Ovis Musimon*), ovejas salvajes del sur de Europa y del Asia Menor, el Urial (*Ovis Vignei*) originario del sudoeste asiático y el Argali (*Ovis Ammon*) en el Asia Central. Estos ovinos salvajes son considerados el enlace entre las especies domésticas y los fósiles hallados considerados los antecesores de las ovejas. (Hilendleder, et al. 2001; y Álvarez, et al. 2000). Sin embargo a pesar de las diferentes teorías sobre el origen del ovino actual, muchas coinciden que *Ovisaries* surgió a partir del muflón



Muflon (*Ovis musimon*)



Urial (*Ovis vignei*)



Argali (*Ovis Ammon*)

Se acepta que el Urial fue el primer grupo de ovinos salvajes en ser domesticado en el sudeste Asiático en Irak, posteriormente se domesticaron El Argali en Asia Central y el Muflón en Europa (Sánchez-Belda y Sánchez-Trujillano, 1986).

Estudios basados en investigación arqueológica y de genética molecular han identificado el origen de la domesticación de la oveja en el oriente medio, correspondientes a la región del antiguo Egipto, Mesopotamia y Persia, en esta zona geográfica se dio la primera transformación de las formas de vida de las comunidades primitivas, en donde pasaron de ser comunidades nómadas de economía recolectora a ser comunidades sedentarias de economía productora (Zohary et al, 1998).

Estudios moleculares han fijado como antepasado de la oveja actual al muflón del oeste asiático (*Ovis orientalis*), que es el único congénere de la oveja en esa área con el que puede producir individuos fértiles, pues tienen el mismo número cromosómico ($2n=54$).

La introducción de las ovejas de pelo al continente americano se relaciona inicialmente con el segundo viaje de Colon donde se llevaron ovinos de pelo de las islas canarias al Caribe donde formaron la base genética inicial; Con el desarrollo de la esclavitud aumentan la frecuencia de los viajes a las Américas, aumentando con ello el comercio de otras razas de ovinos subsaharianos que concluyeron la formación de las razas de pelo iberoamericanas. (González-Stagnaro, 1997, Wildeus, 1997), principalmente las diferentes razas de ovinos fueron llevadas a Brasil y a las Antillas, y desde estos lugares ingresaron a Centro América, a Colombia y Venezuela. (Rodríguez et al, 1989).

Los colonizadores que se establecieron en México, Honduras y otras regiones de las Américas, acudieron a Cuba para la adquisición de animales. Como en estos países abundaba el oro, los criadores de Cuba vendían sus animales a muy buenos precios, entre los años 1512 y 1515, una oveja llegó a tener precios casi fabulosos y los criadores le prestaban una esmerada atención.

La oveja fue traída a América en los años 1500. Al principio se desarrolló en tierras fértiles y posteriormente en regiones áridas y semiáridas. Desde el año 1548 hasta 1812 se trajeron a

Nicaragua, desde España, ovejas de la raza Churra y Merina, razas de aptitud cárnica y lechera, respectivamente. Estas ovejas se adaptaron bien, se mezclaron entre ellas dando origen a la oveja nativa o criolla. (Sáenz, 2007)

3.2. Clasificación taxonómica

Según Linnaeus, 1758, citado por Rodríguez *et al.* 1989. El ovino se clasifica en:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Bovidae

Subfamilia: Caprinae

Género: Ovis

Especie: O. orientalis

Subespecie: O. o. aries

3.3. Características generales de las ovejas

Las ovejas actuales se desarrollaron bajo duras condiciones climáticas y han sufrido a lo largo de los años una gran diversidad de adaptaciones fisiológicas y anatómicas, sin embargo, las principales características generales que permiten diferenciarlas de otras especies son (Astiz Carlos. S. 2009):

1. Es un mamífero ungulado.
2. Patas acabadas en pezuñas, con número par de dedos.
3. Es un rumiante con estomago dividido en cuatro cavidades.
4. Cuernos permanentes (no los mudan).
5. Pueden vivir hasta 18 o 20 años.
6. Su vida útil puede estar entre 6 o 9 años.
7. Estas presentan en su cariotipo 54 pares de cromosomas.
8. Largo del cuerpo de 1 a 1.5 metros.

9. Su altura promedio del suelo a la cruz de 70 a 80 cm.
10. Cabeza corta y frente ancha, cuyas proporciones varían con la raza.
11. No tienen barba.
12. Cola caída.
13. No presentan glándula odorífera.
14. Presentan glándula interdigital, orificio lacrimal y glándula lacrimal.
15. Su gestación dura aproximadamente 150 días.

3.4. Características generales de la explotación ovina en los trópicos

Entre los tipos de animales comerciales del mundo, según, Leupolz W (2000), la oveja no solo tiene la mayor propagación, sino también, la mayor variedad de formas en cuernos, color, lana, pelaje, con o sin bolsitas de grasas, en la cola o en las nalgas. Es un animal capaz de adaptarse como ningún otro a las condiciones naturales, climáticas y alimenticias del lugar. Forma parte de la población natural en lugares áridos y con frecuencia en desiertos rocosos.

Debido a su capacidad de engorde, llega a ser la fuente de vida de ciertas poblaciones nómadas en Asia y África.

Otra característica importante, es su alta fertilidad, crecimiento rápido, gran desarrollo de la espalda y muslos, bajo condiciones óptimas de alimentación y pastoreo o crianza en establos durante todo el año, para satisfacer la demanda de carne tierna de cordero.

La oveja tiene una diversa utilización en todo el mundo, lo que le da gran valor a sus productos de calidad:

- Carne: de cría de carnero y de oveja. Su producción anuales de 7 millones de toneladas, lo que supliría a una gran cantidad de la población mundial por la alta calidad de proteína animal, cuyo abastecimiento proteínico cubre solo un tercio de la población mundial. Esto es favorable, pues no existe tabú en ninguna religión del mundo para consumir la carne de oveja, como en el caso de la carne de res, en la India, o para carne de cerdo en muchos otros pueblos.
- Lana: es muy importante para la confección de ropa en muchos países.
- Lanolina: es un producto que se encuentra en la grasa de la lana y se utiliza para propósitos de curación.

- Pelaje y piel fina: Son utilizados industrialmente para la elaboración de ropa. Hoy en día las ovejas, principalmente las de pelo, suministran grandes cantidades de materia prima para la elaboración de productos finos de cuero y artículos de exportación de los países en vías de desarrollo.

3.5. Situación de la producción ovina en Nicaragua

Según el MAGFOR en su informe del 2011 señala que, la población ovina del país se estima en más 100 000 cabezas, con un incremento aproximado del 50% en los últimos 10 años.

Hoy día la ganadería ovina se ha extendido por todo el territorio nacional, predominando sus mayores poblaciones y cría en los departamentos de Managua, León y Masaya, seguidos en orden de importancia por Boaco, RAAN, Chontales, RAAS, Jinotega, Rio San Juan, Estelí, Nueva Segovia y Madriz.

Es notorio que en los informes de diferentes entidades relativas al sector pecuario, se continúe considerando, que esta especie en el país, tiene un desarrollo incipiente. El mercado local no ha alcanzado un gran desarrollo, debido a un limitado hábito de consumo de carne ovina en la población y a la necesidad de un mejor manejo productivo y comercial que permita insertar la actividad, no solo en el mercado local, sino a nivel internacional como rubro de exportación. Siendo importante señalar que las mismas entidades consideran que existe un gran potencial para convertir la actividad ovina en un rubro exportable a los países del área y a mercados más especializados como Estados Unidos y Países Árabes.

En relación a las razas existentes, en el país aún subsisten algunos remanentes de ovejas criollas lanudas, pero principalmente la mayor masa de población la compone la raza Peli buey y otras razas como la BlackBelly y Kathadin, algunas introducciones de Dorper, Texel y Dorset.

3.6. Razas de ovejas tropicales

- **RAZA MERINO:** Se caracterizan por su gran rusticidad, su capacidad para recorrer grandes distancias (transhumantes), su instinto gregario que permite la explotación extensiva y con pocos cercos y por su maduración lenta lo que hace posible su crianza en condiciones desmedradas, de aridez y semiaridez (García, 1986). Se trata de la raza ovina más difundida en el mundo y según Ponting (1980) la más importante y distintiva. (INIA, 2004)
- **RAZA SUFFOLK DOWN:** Corresponde a un animal de buen tamaño (carneros bien alimentados pesan de 100 a 150 kg y las hembras de 60 a 90 kg), activos, sin cuernos (machos y hembras), prolífico (120%), ovejas excelentes lecheras; con cara, orejas y patas muy negras y libres de lana. Son de rápido crecimiento, lo que la hace una raza apropiada para la producción de corderos terminales, los que presentan un rápido desarrollo, entregando una canal de alta calidad. Es capaz de desarrollarse en una gran variedad de condiciones climáticas, aunque se adaptan mejor a los climas húmedos que a los secos, debido a sus mayores requerimientos alimenticios como raza de carne. Sin embargo, se le considera una raza rústica. Por su disposición alerta, activa, amplia visión y gran movilidad de la cabeza, esta raza es excelente para pastar y buscar alimento. Los índices o indicadores reproductivos pueden llegar alrededor de 90% fertilidad en ambas localidades; natalidad alrededor de 110 % y al destete alrededor de 100%.
- **RAZA BORDER LEICESTER:** La raza BorderLeicester, originaria de la zona limítrofe de Inglaterra y Escocia, Presenta un tamaño de mediano a grande, logrando el macho pesos de entre 100 a 135 kg y la hembra entre 65 y 100 kg. Presenta la cara y extremidades descubiertas de lana, con labios y fosas nasales de color negro. Desde el punto de vista reproductivo, es prolífica, presentando las ovejas madres una excelente habilidad materna. No presentan cuernos. Los indicadores reproductivos son los siguientes: 76,8 % de fertilidad; 106% de natalidad; y 94% de destete.

- **RAZA COOPWORTH:** Corresponde a una raza de tamaño mediano, de cara blanca y descubierta, pudiendo presentar una escasa cantidad de lana en las patas. Ha sido seleccionada de forma intensiva, para las características de habilidad materna, prolificidad y facilidad de parto, sin detrimento de los atributos de calidad de la carcasa (a edad madura, la oveja alcanza un peso que fluctúa entre los 60 y 90 kg) y de lana, obteniéndose en su lugar de origen una fibra con un diámetro entre los 30 a 36 micrones, con un peso de vellón que fluctúa ente los 4 y 6 kg, con un rendimiento de un 55 a un 65%. La raza Coopworth fue llevada a Australia, donde ha presentado un buen comportamiento, desde áreas calurosas secas, pasando por regiones calurosas húmedas, hasta heladas como Victoria y Tasmania. Esta raza de característica prolífica, muestra los siguientes valores: porcentaje de fertilidad 100%, porcentaje de natalidad 186% y porcentaje de destete 179%.

3.7. Principales razas ovinas en Nicaragua

- **PELIBUEY:** Es una de las más diseminada, tiene una coloración de su pelaje café o rojo, comúnmente presenta un lunar blanco en la frente y la punta de la Cola tienen, extremidades largas, cuerpo largo y robusto.
- **KATHADIN:** Estructura mediana, fuerte y musculoso, han demostrado su poder de adaptación en diferentes áreas geográficas, toleran naturalmente climas extremos. El propósito de esta raza es producir carne eficientemente.
- **BLACK BELLY:** Su origen es de la Isla de Barbados, es un animal castaño rojizo lo que más le caracteriza es su vientre, su cara y sus patas de color negro. Es de tamaño mediano extremidades cortas y cuerpo robusto, las hembras tienen un peso promedio de 40 – 45 Kilogramos; los machos de 70 – 80 kilogramos.
- **DORPER:** Existen dos coloraciones de Dorper: totalmente blanco y cuerpo blanco con cabeza negra; los Dorper son fértiles con una estación reproductiva larga, las ovejas poseen una gran habilidad materna, la que confiere a sus crías, son rústicos y muy adaptables.

- DORSET: Las Ovejas Dorset con o sin cuernos son completamente Blancas de tamaño medio con buena conformación de los Músculos y con buena longitud del cuerpo para producir Carne deseable; son animales con presencia de lana muy Blanca, fuerte y libre de fibras oscuras. Las hembras Dorset Pesan 150 y 200 (Zúniga 2004)

3.8. Las medidas Zoometricas en los ovinos

Concretamente la zoometría consiste en la medición de las regiones corporales externas de los animales, estas regiones se sitúan en cualquiera de las cuatro partes fundamentales de todo animal; cabeza, cuello, tronco y extremidades (Aliaga G 2006). Estas regiones mantienen una íntima relación de dependencia entre ellas, con el ambiente ecológico y con el manejo al que se les somete. (Alencastre R.1991).

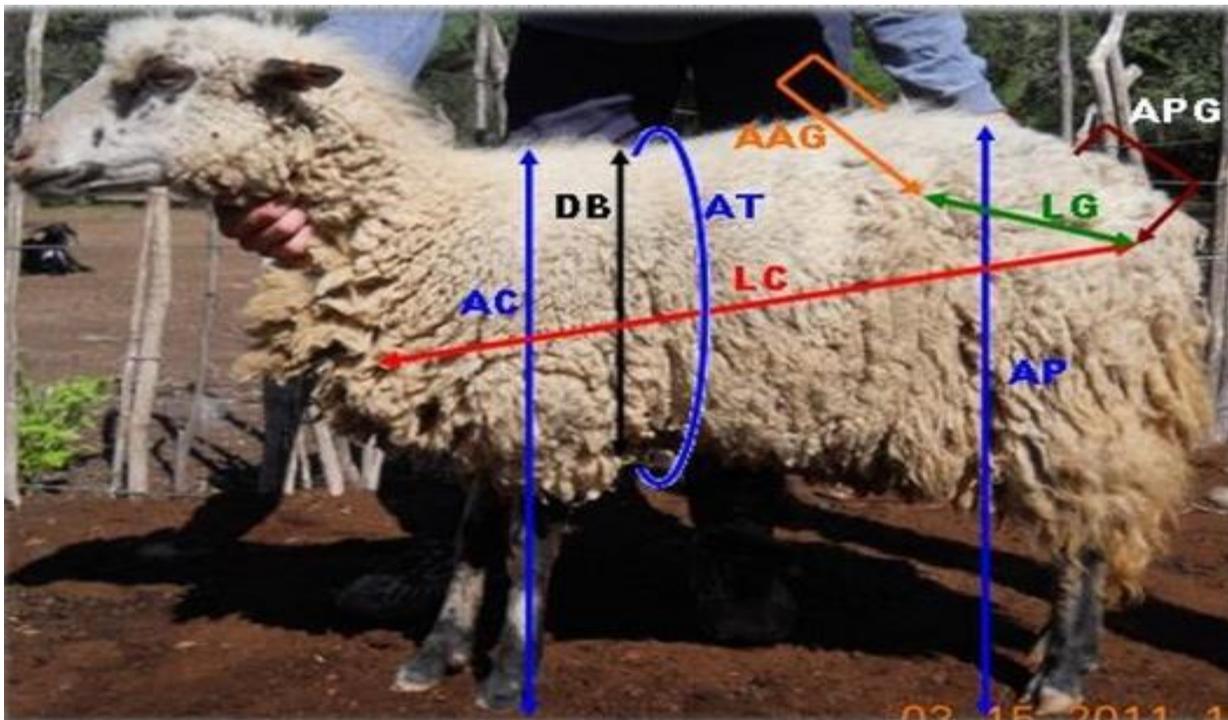


Tabla 1. Referencias para las medidas biométricas en ovinos

DETALLE	REFERENCIA DE PARTES MEDIBLES
Ancho de la cabeza.	Ambos extremos de las apófisis Supraorbitales.
Altura cabeza	Parte superior del frontal, hasta la base de la mandíbula inferior.
Largo cabeza	De la punta de los ollares hasta la parte inicial del occipital.
Largo de oreja	Desde la base a la parte apical de la oreja
Ancho de oreja	En la parte media de la oreja.
Perímetro torácico	Sobre quinta vértebra torácico y el esternón detrás de la línea del codo.
Perímetro abdominal	Sobre la última costilla y el ombligo.
Ancho Tórax.	Medida tomada con una escuadra desde los flancos tanto Izquierdo y derecho.
Ancho grupa.	Puede conocerse como ancho cadera que es tomada con una escuadra a ambos extremos Laterales de la grupa.
Altura cruz.	De la extremidad anterior base palmar a la cruz.
Altura grupa	Base de extremidad posterior base plantar a la grupa.
Perímetro de caña.	En la parte media de caña.
Longitud de cuerpo.	Desde la articulación humero a la punta de la nalga.
Peso vivo.	El peso corporal del animal en kg.

Fuente: Canqui Villarroel y Antezana. (2012)

Las medidas Zoometricas de las diferentes regiones del cuerpo de los ovinos según Aparicio, 1960; Anguera, 1985; Sotillo y Serrano, 1985; Ibañez 1991; Jordana y Folch 1995, citados por Mendoza M, 2011, son las siguientes:

a) Medidas cefálicas, todas las que abarcan las estructuras craneales y se incluyen en longitudes y circunferencias.

- **Longitud de la cabeza (LC):** Desde la protuberancia occipital externa (región de la nuca) hasta el labio superior (dos dedos por encima de dicho labio). (Compás de brocas).
- **Profundidad de la cabeza (PRC):** Diámetro máximo entre la cara anterior del frontal y el punto más convexo de la rama mandibular (compás de brocas).
- **Longitud del cráneo (LCR):** Diámetro entre el punto más culminante del occipital y la unión fronto nasal (compás de brocas).
- **Longitud de la cara (LCA):** Diámetro entre la línea de unión frontonasal y el punto más rostral del labio maxilar (compas de brocas).
- **Anchura del cráneo (ANCR):** Diámetro entre los puntos inmediatamente superiores de la apófisis coronoides de la rama mandibular (compás de brocas).
- **Anchura de la cabeza (ANC):** Distancia entre las arcadas cigomáticas (compás de brocas).
- **Longitud de la oreja (LOR):** Distancia desde la base caudal del cartílago auricular a la punta de la oreja. (Cinta métrica).

b) Medidas del tronco:

- **Alzada a la cruz (ACR):** Distancia desde el punto más alto de la cruz (región interescapular) al suelo por la extremidad anterior izquierda. (Bastón zoométrico).
- **Alzada al dorso (ADO):** Distancia desde el punto medio de la región dorsal (entre la cruz y la región lumbar) al suelo. (Bastón zoométrico).
- **Alzada a la grupa (AGR):** Distancia desde el suelo hasta el punto de unión de la región del lomo con la grupa. (Bastón zoométrico).
- **Alzada a la pelvis (APE):** Distancia desde el suelo hasta el punto dorsal anterior de la pelvis (5ta vértebra lumbar). (Bastón zoométrico).

- **Alzada al nacimiento de la cola (ACO):** Distancia desde el suelo hasta el nacimiento de la cola. (Bastón zoométrico).
- **Diámetro longitudinal (DLO):** Longitud corporal (“longitud del tronco”) se mide desde el punto más craneal y lateral de la articulación del húmero (“punta del encuentro”) al punto más caudal de la articulación ilio-isquiática (“punta de la nalga”)... (Bastón zoométrico).
- **Diámetro dorso-esternal (DDE):** Distancia vertical entre la parte más culminante de la cruz (región interescapular) y la región esternal inferior (olecranon). (Compás de brocas).
- **Diámetro entre encuentros (DEE):** Diámetro entre los puntos más craneales y laterales del humero (articulación escapulo-humeral). (Compás de brocas).
- **Diámetro bicostal (DBI):** Distancia entre ambos planos costales tomando como referencia los límites de la región costal respecto a las proximidades de la articulación del codo (Compás de brocas).
- **Anchura de la grupa (ANGR):** Distancia interilíaca (tuberosidades laterales del coxal) (Compás de brocas).
- **Longitud de la grupa (LGR):** Distancia entre la punta del anca (tuberosidad ilíaca externa) y la punta del isquion (punto más caudal de la nalga). (Compás de brocas).
- **Perímetro torácico (PTO):** Perímetro del tronco a la altura de la parte más culminante de la cruz (región interescapular) y la región esternal inferior (olecranon) cinta métrica).

c) Medidas de las extremidades.

- **Perímetro de la rodilla (PRO):** Longitud máxima del círculo recto que se forma alrededor del carpo (cinta métrica).
- **Perímetro de la caña (PCÑ):** Longitud del círculo recto que se forma en el punto medio de la región metacarpiana del miembro anterior izquierdo. (Cinta métrica).
- **Perímetro del menudillo (PME):** Longitud máxima del círculo recto que se forma alrededor de la articulación metacarpo-falangiana (Cinta métrica).
- **Perímetro de la cuartilla (PCU):** Longitud del círculo recto que se forma alrededor de la segunda falange en su tercio medio (Cinta métrica).

- **Perímetro de la corona (PCO):** Longitud del círculo recto que se forma alrededor de la epidermis del limbo, en el canto proximal del casco. (Cinta métrica).
- **Distancia codo-rodete (DCR):** Distancia desde la articulación del codo al rodete del casco del miembro anterior izquierdo. (Cinta métrica).
- **Perímetro del corvejón (PCV):** Longitud máxima del círculo recto que se forma alrededor del tarso. (Cinta métrica).

d) La Estatura del animal.

La estatura de la oveja se define como la alzada a nivel de la grupa, y que está asociada al tamaño del animal. A la mayor estatura se le asigna la puntuación 9 y a la menor 1. Aunque en general se desean ovejas grandes, aunque no está clara la relación económica entre tamaño de la oveja y rentabilidad. La inclusión de este carácter está justificada en la necesidad de conocer el valor genético de los machos valorados y utilizados en el programa de selección, también para estos caracteres que definen la estructura corporal.

3.9. Índices Zoométricos ovinos

La zoometría es la rama de la zootecnia que estudia las medidas de las diversas regiones corporales susceptibles de poderse tomar, aplicándoles a las relaciones existentes entre estos y valor económico de su explotación. Si bien es verdad que en los animales no es fácil de poderlas tomar, cada vez se utiliza más este método científico, en sustitución a las antiguas valoraciones de los individuos realizados exclusivamente a ojo.

Sastre, 2003, señala que los índices a ser determinados para la valoración técnico-económica de los ovinos son los siguientes:

Índices etnológicos:

- **Cefálico (IC):** anchura de la cabeza x 100 / longitud de la cabeza.
- **Torácico (IT):** anchura de tórax (diámetro bicostal) x 100 / profundidad de tórax (diámetro dorso- esternal).
- **Corporal (Ico):** longitud corporal relativa (diámetro longitudinal) x 100 / perímetro torácico.
- **De cortedad relativa (ICR):** alzada a la cruz x 100 / longitud corporal relativa.
- **Pelviano (IP):** anchura de la grupa x 100 / longitud de la grupa.

Índices relacionados a las aptitudes productivas:

Índices de capacidad lechera:

- **Dáctilo-torácico (IDT):** Perímetro de la caña x 100 / perímetro torácico.
- **Dáctilo-costal (IDC):** Perímetro de la caña x 100 / anchura de tórax.

Índices de capacidad cárnica:

- **Profundidad relativa del tórax (IPRT):** Profundidad de tórax x 100 /alzada a la cruz.
- **Pelviano transversal (IPT):** Anchura de la grupa x 100 / alzada a la cruz.
- **Pelviano longitudinal (IPL):** Longitud de la grupa x 100 / alzada a la cruz.
- **Espesor relativo de la caña (IERC):** Perímetro de la caña x 100 / alzada a la cruz.

3.10. Características fanerópticas en ovejas

Los caracteres fanerópticos dependen de las variaciones en los faneros o derivados de la piel y sus producciones, como pelos, lanas, cornamentas y cascos. Es un tipo de identificación ampliamente utilizado en los animales domésticos, variando su importancia según la especie.

Los caracteres utilizados son fundamentalmente la capa, tipo de pelo o lana, distribución de la cubierta dérmica, presencia de pliegues cutáneos, así como, color, tamaño y dirección del cuerno.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación geográfica

El estudio se llevó a cabo en la finca Santa Rosa de la Facultad de Ciencia Animal, de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en las coordenadas 12° 08' 15.53" latitud norte, y 86° 09' 58.84" longitud oeste (INETER 2015), con una elevación de 68 msnm y que cuenta con una extensión de 156 mz.

4.2. Condiciones climáticas

El área donde se desarrolló el estudio, se caracteriza por tener un clima seco tropical de sabana, Con precipitaciones que han fluctuado en los últimos años entre 1395 y 190 mm, temperaturas que van de los 22 a los 36 °C, con una humedad relativa mayor al 68%, vientos con velocidades de 10 m seg-1. (INETER 2015).

4.3. Uso actual de la finca

Los sistemas productivos existentes en la finca son:

Área pecuaria destinada a la ganadería.

Producción de cerdos.

Producción de caprinos

Producción de ovinos

4.4. Ubicación y condiciones de la unidad de producción ovina

La unidad de producción ovina está ubicada en el sector sureste de la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria. Cuenta con una nave de 1 agua de 54.60m de largo por 5.14 m de ancho, para un total de 280.644m², en ella pueden diferenciarse un total de 5 boxes con dimensiones de:

Boxe 1= 12.49m de largo por 5m de ancho para una superficie de 62.45m²

Boxe 2 y 3= 12.52m de largo por 5m de ancho para una superficie de 62.6m²

Boxe 4= 8.32m de largo por 5m de ancho para una superficie de 41. 6m²

Boxe 5= 8.2m de largo por 5m de ancho para una superficie de 41m²

Con una altura del suelo al techo de 3 metros. Cuenta con una bodega y área de almacenamiento de productos veterinarios.

Las áreas de pastizales ubicados en el sector sureste de la finca son utilizadas para el apacentamiento del hato ovino, en las cuales se encuentran establecidos las especies forrajeras tales como: Mulato, brizantha, estrella y Tacotal

4.5. Características generales del hato ovino estudiado

Los grupos raciales encontrados en el hato ovino de la unidad de producción de la finca santa Rosa fueron las siguientes:

1. Pelibuey
2. Dorper Negro.
3. Black belly
4. Kathadin

4.6. Tamaño de muestra

El número de animales estudiados se calculó utilizando la fórmula retomada por Cruz (2005) que permite estimar el tamaño de muestra para poblaciones finitas de animales de granja, realizando primero una medición aleatoria del peso vivo sobre 15 individuos, de donde se obtuvieron por estadística descriptiva, el valor medio y la desviación estándar de la variable, que junto a los 100 individuos que conformaban el hato al momento de realizar el muestro, se introdujeron en la formula, en la que se consideró además un error muestral de 0.025.

$$n = \frac{N (s)^2}{\left[\left(u \bar{x} \right)^2 (N-1) \right] + (s)^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos conocer

N = Tamaño conocido de la población.

s = Desviación estándar o típica de la muestra.

u = Coeficiente de error típico esperado.

\bar{x} = Media de la muestra.

4.7. La toma de las medidas morfológicas

Una vez calculado el tamaño de muestra, se procedió a realizar en cada una de las ovejas, las diferentes mediciones, que en total comprendieron 14 medidas Zoométricas, según la metodología descrita por Herrera et al. (1996), citado por Bravo, S. & Sepulveda, N. (2010).

Los animales seleccionados al azar para completar el tamaño de la muestra calculada, fueron confinados en corrales, para facilitar la sujeción de los mismos y proceder por cada animal a tomar las diferentes mediciones con los instrumentos de medida adecuados.

4.7.1. Medidas cefálicas a determinar

Se tomaron un total de 4 medidas cefálicas, utilizando un ovino metro.

Ancho de la cabeza (AC): Se determinó midiendo la longitud del segmento recto comprendido entre los puntos más salientes laterales de los arcos zigomáticos.

Largo de la cabeza (LC): Se midió desde la protuberancia occipital externa (región de la nuca) hasta el labio superior (dos dedos por encima de dicho labio).

Longitud de la cara (LCA): Se obtuvo midiendo la longitud del segmento recto comprendido entre el punto medio de la unión fronto-nasal y el punto más rostral del labio maxilar.

Longitud del cráneo (LCR): Se determinó midiendo la longitud del segmento recto comprendido entre el punto más culminante del occipital y el punto medio de la unión frontonasal.

4.7.2. Medidas del tronco y extremidades

Utilizando un bastón zoométrico se tomaron las medidas del tronco, tales como:

Alzada a la cruz (ALC): Se midió la longitud del segmento vertical comprendido entre el punto más alto de la cruz y el suelo en el que apoya el animal.

Alzada a la grupa (ALG): Se determinó midiendo la distancia desde el suelo hasta el punto de unión de la región del lomo con la grupa.

Diámetro longitudinal (DL): Se determinó la distancia del segmento recto comprendido entre el encuentro y la punta de la nalga.

Con ovinometro y cinta métrica se determinarían las mediciones:

Ancho de pecho (AP): Anchura bicostal (“anchura torácica”): Se determinó midiendo la distancia entre los flancos izquierdo y derecho, en la zona más próxima a la axila, por detrás del codo.

Ancho de grupa anterior (AG): (Anchura interilíaca) se obtuvo midiendo la distancia entre las puntas del anca o de las tuberosidades ilíacas.

Largo de la grupa (LG) :(Longitud ilio-isquiática), Se midió desde la tuberosidad ilíaca externa (“punta del anca”) a la punta del isquion.

Diámetro dorso-esternal (DE): Se tomó determinando la distancia vertical entre la parte más culminante de la cruz (región interescapular) y la región esternal inferior (olécranon).

Con cinta métrica se medirán las regiones denominadas.

Perímetros de la caña (PC): Se obtuvo midiendo el perímetro de la región metacarpiana o metatarsiana en su tercio medio.

Perímetro torácico (PT): Se midió rodeando con la cinta métrica el tronco del animal en el punto más declive de la cruz (apófisis espinosa de la 7^a-8^a vértebras dorsales) y el esternón en el plano inmediatamente posterior al codo.

También se realizaron mediciones importantes de interés tales como:

Estatura del animal: Esta se determinaron midiendo desde el punto de apoyo en el suelo de las patas traseras hasta el punto más alto de la grupa.

Peso vivo del animal: Utilizamos una báscula digital y un arnés se suspenderá cada animal para determinar su peso.

4.8. Los índices zoométricos determinados

Una vez que se tomadas las medidas Zoometricas (14 en total), se procedió a calcular un total de nueve índices Zoométricos:

Índices etnológicos:

- **Índice Cefálico (IC):** Que se calculó multiplicando el ancho de la cabeza por cien entre la longitud de la cabeza. ($ICE=AC \times 100/LC$)
- **Índice Dáctilo Torácico (IDT):** Se estimó multiplicando el perímetro de la caña x 100 entre el perímetro torácico. ($IDT= PC \times 100/PT$).
- **Índice Corporal (ICo):** Se calculó multiplicando el diámetro longitudinal (largo lateral del tronco) x 100 entre el perímetro torácico. ($ICo= DL \times 100/PT$).
- **Índice de proporcionalidad (IPRO):** Se obtendrá multiplicando el diámetro longitudinal por cien entre la alzada a la cruz. ($DL \times 100 / ALC$).
- **Índice Pelviano (IPE):** Se determinó multiplicando el ancho de la grupa por cien, entre en largo de la grupa. ($IPE = AG \times 100 / LG$).

Índices de capacidad productiva (capacidad cárnica).

- **Índice de Profundidad relativa del tórax (IPRT):** Se encontró multiplicando el diámetro dorso esternal por cien, entre la alzada a la cruz. ($IPRT = DE \times 100 / ALC$).
- **Índice Pelviano transversal (IPET):** Se calculó multiplicando el ancho de la grupa anterior por cien entre la alzada a la cruz. ($IPET = AG \times 100 / ALC$).
- **Índice Pelviano longitudinal (IPEL):** su cálculo se estableció multiplicando el largo de la grupa por cien entre la alzada a la cruz. ($IPEL = LG \times 100 / ALC$).
- **Índice del Espesor relativo de la caña (IERC):** Se obtuvo multiplicando el perímetro de la caña por cien entre la alzada a la cruz. ($IERC = PC \times 100 / ALC$).

4.9. El registro de las características fanerópticas

Por cada animal se observó y se registró las características fanerópticas relacionadas con la pigmentación de la mucosa, pezuñas y ubres, así como características morfológicas de tamaño de las orejas, dirección de las orejas, perfil cefálico, inclinación de la grupa, tamaño de la ubre y forma del vientre.

4.10. Las fichas de registro de la información obtenida

Se diseñaron fichas de registro que permitieron recoger la información individual de los animales correspondiente al tamaño de muestra.

Los elementos que contenía cada ficha eran:

Código del animal, sexo, grupo racial, Fecha de nacimiento, color del pelo y todas la características fanerópticas indicadas en el acápite correspondiente, todas las medidas del cuerpo, incluyendo estatura y peso vivo.

4.11. Metodología estadística del estudio

4.11.1. Procesamiento estadístico de las medidas corporales e índices zoométricos

Los datos de cada ficha correspondientes a cada animal muestreado, se consolidaron en una base de datos en el programa Excel, para cada una de las medidas corporales y posteriormente en la misma hoja de cálculo, se procedió a estimar cada uno de los índices morfométricos, ya señalados, en otras secciones de la descripción metodológica de este estudio. Una vez obtenidos los índices, se procesaron todas las variables corporales para obtener valores e indicadores de estadística descriptiva que permitieron conocer medidas de tendencia central y de relaciones entre ellas.

La determinación de la correlación entre las variables morfológicas cuantitativas, se realizó siguiendo el procedimiento de Pearson, cuya fórmula plantea que la correlación entre dos variables se obtiene dividiendo la covarianza de las variables “X, Y”, entre las desviaciones estándar de ambas, expresado como:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y}$$

Dónde:

σ_{xy} = Covarianza de (X,Y).

σ_x = Desviación estándar de la variable X.

σ_y = Desviación estándar de la variable Y.

La información obtenida fue sometida a un análisis de componentes principales, (ACP) a partir de la matriz de correlación entre las variables con el fin de emplear las mismas escalas en todas las variables. Permitiendo dicho análisis determinar el número de variables cuantitativas que recogen la mayor parte de la variación en los caracteres morfológicos estudiados.

4.12. Equipos necesarios para desarrollar el estudio

- Balanza digital de precisión.
- Arnés para la suspensión de los animales.
- Corrales para la separación de los animales dentro de la muestra.
- Cuerdas para la sujeción.
- Marcadores corporales.
- Libreta de apuntes.
- Cámara fotográfica.
- Cinta métrica.
- Bastón zoométrico Artesanal.
- Ovino metro
- Reglas milimetradas

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Determinación del tamaño de muestra

De los 15 animales muestreados de manera preliminar se obtuvieron valores promedios y desviación estándar, para la variable peso vivo, que pueden observarse a continuación:

Descriptive Statistics: PV

Variable	N	Mean	SEMean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
PV	15	29.64	1.51	5.83	19.68	17.20	39.80

Considerando los 100 individuos del hato y un error muestral de 0.025, se introdujeron los valores en la fórmula y se obtuvo un total de 38 individuos representativos de la población a estudiar

De los 38 animales tomados aleatoriamente, se eliminaron aquellos individuos con edades inferiores a un año de edad, quedando un total de 26 hembras, iguales o mayores de un año, y 5 mayores de 24 meses, para realizar el estudio.

5.2. Valores de las variables corporales determinadas

Como resultados de las medidas corporales y de su análisis por estadística descriptiva, se obtuvieron de cada una, los valores de media, desviación estándar y coeficiente de variación, que pueden observarse en el cuadro 1.

5.2.1 Peso vivo

Para la variable peso vivo, se encontró un valor medio de 32.37 kg, para edades entre 12 y 28 meses, los cuales difieren de los valores reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010), para las razas Pelibuey, Kathadin y Dorper, con valores de 41.13 kg, 52.53kg y 57.83 kg, respectivamente en ovejas de 3.4 a 4.2 años. En cambio estos valores se aproximan a los reportados por Moreno, M. J. et al (2013) en ovejas de pelo colombianas mayores de 2 años con (PV) promedio de 30.2 kg.

Teniendo en cuenta lo señalado por Caravaca, et al. (2003), y en base al peso promedio obtenido en las ovejas de nuestro estudio, estas se clasificarían como animales elipométricos, puesto que la media general de la especie esta entre 40 y 70 kg, y en función de ello se

clasifican en eumétricos, si sus pesos son intermedios, hipermétricos, si están por encima del peso intermedio y elipométricos si están por debajo del peso intermedio general de la especie. En relación al coeficiente de variación, este alcanzo un valor de 12.20 %, el cual es un porcentaje de variabilidad alto, teniendo en cuenta que valores de coeficiente de variación mayores de diez se consideran de muy alta variación. Y refleja la falta de homogeneidad de los pesos en el hato.

Tabla 2. Diferentes medidas corporales en el hato de ovejas. n=26

VARIABLE	MEDIA	St DEV	Cof VAR	MINIMO	MAXIMO
PV (Kg)	32.37	3.95	12.20	26.4	39.3
AC (Cm)	9.93	0.94	9.49	6.3	10.7
LC (Cm)	23.27	1.08	4.66	21.37	25.8
LCA (Cm)	15.08	1.35	4.56	14.26	16.97
LCR (Cm)	8.20	0.69	8.48	6.53	8.83
ALC (Cm)	63.53	2.32	3.65	58.6	68.0
ALG (Cm)	62.54	2.37	3.79	57.5	67.0
DL (Cm)	63.53	5.11	8.05	55	76.0
AP (Cm)	16.0	1.06	6.64	14.3	18.5
AG (Cm)	15.79	0.92	5.80	13.5	17.4
LG (Cm)	20.30	3.40	16.76	15.0	33.0
DE (Cm)	26.18	1.71	6.56	21.8	30.1
PC (Cm)	12.11	0.81	6.74	11.0	14.0
PT (Cm)	83.57	4.03	4.83	73.0	88.0
EDAD (meses)	22.30	4.00	17.97	12.0	28.0

5.2.2. Medidas cefálicas

✓ **Ancho de la cabeza (AC)**, alcanzo un valor promedio de 9.3 cm, ubicándose entre los 8.16 cm, reportados por Arredondo.V (2013), en ovejas Peli buey y los 10.9cm reportados por Moreno, M. J. et al (2013) en ovejas de pelo colombianas, e inferiores a los reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010), de 11.3cm, 11.93cm y 12.23cm, para Pelibuey, Kathadin y Dorper respectivamente en edades que fluctuaron entre 3.4 y 4.2 años.

El coeficiente de variación con un valor de 9.49% resulto en un rango de variación medio, e indica una cierta homogeneidad de la característica, ya que según Herrera et al., (como se citó en Salamanca, 2016) indican que si una variable presenta un CV inferior al 4% se considera “de escasa variabilidad” en la población estudiada, presentando los animales una gran homogeneidad en relación a esta variable; añadiendo que si el coeficiente de variación está entre el 5 y 9% indica un grado de uniformidad medio y si supera el 10% ya se debe pensar en una elevada variabilidad en el contexto de la muestra estudiada y por extensión de la raza a la que pertenecen.

✓ **Largo de la cabeza (LC)**, alcanzo un promedio de 23.27 cm, valor superior al reportado por Arredondo.V (2013) de 21.88 cm en ovejas Peli buey y similar a los 23.2 reportados por Moreno, M. J. et al (2013) en ovejas de pelo colombianas y a los reportados por Macedo, R. et al, (2016), de 23.33cm, 23.32 cm y 24.40 cm en ovejas Pelibuey, Kathadin y BlackBelly respectivamente. El coeficiente de variación de esta característica resulto de 4.66%, lo cual hace de ella un característica muy uniforme en las ovejas estudiadas.

✓ **Largo de la cara (LCA)**, resulto de 15.08 cm, valor que está por debajo del 20.6 cm reportado por Moreno, M. J. et al (2013), sin embargo se aproxima más a los valores de 14.5 cm, 14.64 cm y 15.8 cm reportados por Macedo, R. et al, (2016), para ovejas Pelibuey, Kathadin y BlackBelly, respectivamente. El coeficiente de variación de esta característica resulto bajo con un 4.56%, denotando una buena uniformidad en esta variable.

✓ **Longitud cráneo:** resulto con una longitud promedio de 8.20 cm, valor que está por encima al reportado por Arredondo.V (2013) de 6.53 cm en ovejas Peli buey y muy próximo a

los presentados por Macedo, R. et al, (2016), para ovejas Pelibuey, Kathadin y BlackBelly, con valores respectivos de 8.83 cm, 8.68 cm y 8.60 cm. El coeficiente de variación de la característica registró un valor de 8.48, con lo cual se puede considerar de variación media, es decir de mediana homogeneidad.

La escasa variabilidad encontrada en las medidas cefálicas, puede estar relacionada con la poca influencia que estas tienen de parte de los factores ambientales o por el manejo que reciben los animales (Herrera & Luke, 2009), por lo tanto el manejo y alimentación que estas ovejas reciban, no será un factor influyente en la variación de estas medidas.

5.2.3. Medidas del tronco y extremidades

Teniendo en cuenta los valores medios.

- ✓ **Alzada a la cruz (ALC)**, resultado de 63.53 cm, magnitud inferior a las reportadas por Arredondo.V (2013) de 64.92 cm, en ovejas Peli buey y los 65.18 cm, 67.14 cm y 65.14 cm, reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010), para ovejas Pelibuey, Kathadin y Dorper, respectivamente y también al reportado por Moreno, M. J. et al (2013) de 64.6 en ovejas de pelo Colombianas. El coeficiente de variación resultado de 3.65% lo cual expresa una buena homogeneidad para dicha característica.

- ✓ **Alzada a la grupa (ALG)**, esta expreso un valor medio de 62.54 cm, que aproxima a los valores reportados por Moreno, M. J. et al (2013), de 63.5 en ovejas de pelo Colombianas y a los reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010), para ovejas Pelibuey, Kathadin y Dorper, con magnitudes de 64.55 cm, 66.62 cm, y 64.98 cm. El coeficiente de variación de la característica alcanzo un valor de 3.79% que expresa la escasa variabilidad de la misma.

La alzada a la cruz asociada a la alzada a la grupa presentan una gran importancia, cuando ambas tienen un mismo valor, el individuo presenta una línea dorso-lumbar recta, descendiendo la tuberosidad ilíaca externa, favoreciendo la corrección del ángulo de la línea de la grupa, lo que favorece la inserción de los ligamentos de la mama y permite un mayor desarrollo muscular de la región, (Herrera & Luke, 2009). En las ovejas de nuestro estudio

observamos que la diferencia entre ambas es de 0.99 cm, lo cual no es una diferencia tan marcada tendiendo esta región una tendencia hacia la horizontalidad.

- ✓ **Diámetro longitudinal (DL)**, alcanzo un valor promedio de 65.53 cm, ligeramente mayor a la longitud corporal de las Pelibuey de 64.05 señalada por Vilaboa, A.J. et al (2010), con diferencias en relación a las longitudes registradas por el mismo autor para las razas Kathadin y Dorper con valores de 73.52 cm y 74.52 cm respectivamente. Arredondo.V (2013), también difiere con la longitud de las ovejas de nuestro estudio, pues reporta largos de cuerpo en Pelibuey de 68.53 cm, sin embargo todas estas mediadas resultan inferiores a la señalada por Moreno, M. J. et al (2013), quien reporto 88.7 cm para ovejas de pelo colombianas.

Si asociamos los valores encontrados para alzada a la cruz (ALC), de nuestro estudio que resultado de 63.5 cm y el largo del cuerpo (DL), es claro que el diámetro longitudinal es mayor que la alzada a la cruz, de manera que los individuos de este rebaño presentan proporciones con tendencia ligeramente alargada.

La variabilidad de esta característica es media, puesto que presento un coeficiente de variación de 8.05 %, casi idéntico al señalado por, Moreno, M. J. et al (2013) de 8.2%, y ligeramente superior al reportado por Arredondo.V (2013), de 7.84% y a los reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010), de 6.18%, 7.34%, y 5.63% para Peli buey, Kathadin y Dorper.

- ✓ **Diámetro dorso esternal (DE)**, o profundidad de pecho, la media alcanzada fue de 26.18 cm, inferior a la reportada por Arredondo.V (2013), de 31.16 cm en ovejas Pelibuey y a la reportada por Moreno, M. J. et al (2013), de 31.5cm, en ovejas de pelo colombianas.

El coeficiente de variación de la característica alcanzo un valor de 6.56%, con lo que se puede afirmar que la homogeneidad de la característica es media, difiriendo del 9.31% reportado por Arredondo.V (2013), y el 10.4% señalado por Moreno, M. J. et al (2013).

- ✓ **Ancho de pecho (AP)**, alcanzo un valor de 16 cm, similar al 16.98 cm, reportado por Arredondo.V (2013), e inferior al 17.9 cm señalado por Moreno, M. J. et al (2013), esta variable es de gran importancia, junto con el alto de pecho para determinar la capacidad pulmonar que en el caso de las ovejas estudiadas sería inferior a las reportadas por los otros autores.

Esta característica puede ser catalogada de homogeneidad media, al alcanzar esta, valores de coeficiente de variación del 6.64 %, lo cual la coloca por debajo del 13% reportado para las ovejas de pelo colombianas por Moreno, M. J. et al (2013) y el 10.9% reportado por Arredondo.V (2013), en ovejas Peli buey en Colima, México.

- ✓ **Ancho de la grupa (AG)**, midió en promedio 15.79 cm, resultando inferior a los 16.33 cm, para Pelibuey, 18.38 cm, para Kathadin y 19.02 cm en la Dorper, reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010). Y de la misma manera Arredondo.V (2013), y Moreno, M. J. et al (2013) reportaron mayores valores de 17.63 y 16.9 respectivamente.

La homogeneidad de esta característica es media, puesto que alcanzo valores de 5.8%, con lo cual discrepa con la alta variabilidad reportada para dicha característica por autores como Moreno, M. J. et al (2013), y Arredondo.V (2013), con 11.1% y 9.18% respectivamente. Por otro lado, Arredondo.V (2013), reporto valores de 8.45%, 11.75% y 6.83% para Peli buey, Kathadin y Dorper respectivamente.

- ✓ **Largo de la grupa (LG)**, alcanzo un promedio de 20.3 cm, muy próxima a los valores reportados por Moreno, M. J. et al (2013), de 19 cm, y a los 20.61 cm señalados por Arredondo.V (2013). De igual proximidad, resultaron los reportes de Vilaboa, A.J. et al (2010), con magnitudes de 19.29 cm, 21.56 y 21.65, para Peli buey, Kathadin y Dorper respectivamente. La longitud y anchura de la grupa, reviste gran importancia en una raza, ya que la estructura que esta tiene, se relaciona con la aptitud reproductiva, específicamente con la facilidad de parto. Por otro lado, esta región es de gran importancia por ser asiento de grandes paquetes musculares que a su vez están

catalogados como carne de buena calidad, la amplitud de esta región condiciona las características del muslo y de la pierna (Mella, P.J. 2010).

El largo de la grupa resulto altamente heterogénea, puesto que el coeficiente de variación alcanzado, fue de 16.76%, diferente a los valores reportados por Moreno, M. J. et al (2013), con un CV de 9.7%, Arredondo.V (2013), con 9.13% y Vilaboa, A.J. et al (2010) con 7.46% en Pelibuey, 9.13% en Kathadin y 6.14% en Dorper.

- ✓ **Perímetro torácico (PT)**, alcanzo un valor de 83.57 cm, similar al reportado por Vilaboa, A.J. et al (2010) de 81.2 cm para Pelibuey y 84.85 en Kathadin, reportando el mismo autor un valor más alto para las Dorper con 87.78cm. Arredondo.V (2013) y Moreno, M. J. et al (2013), reportaron valores inferiores de 77.24cm en Peli buey mexicana y 71.9 cm en la criolla colombiana, respectivamente.

El coeficiente de variación encontrado en esta variable alcanzo un 4.83%, lo cual da una idea de un buen nivel de homogeneidad de dicha característica y difiere de los reportados por Arredondo.V (2013) con 8.48% y 8.7% encontrado por Moreno, M. J. et al (2013). El valor de variación más próximo al de nuestro estudio lo reporta Vilaboa, A.J. et al (2010) con 5.92% en Dorper y mayores valores de 6.23% a 6.91% en Peli buey y Kathadin respectivamente.

- ✓ **Perímetro de la caña (PC)**, este alcanzo un valor medio de 12.11 cm, que está por encima de los reportados por Vilaboa, A.J. et al (2010), de 8.74cm, 9.69 cm y 9.82 cm, para Pelibuey, Kathadin y Dorper respectivamente. Otros valores inferiores también fueron señalados por Arredondo.V (2013) en Peli buey mexicana con 7.32 cm y Moreno, M. J. et al (2013), en ovejas de pelo Colombianas con 7.1 cm. Herrera y Luque (2009), señalan que esta medida tiene un valor diferenciador entre las razas destinadas a la producción de carne (cañas medianas a grandes) y de leche (cañas de mediano grosor a finas).

La variabilidad de esta característica se evidencio en un valor de coeficiente de variación de 6.74%, la cual puede ser considerada como intermedia, siendo ligeramente inferior a la reportada por Arredondo.V (2013) de 7.45% y de mayor diferencia con los valores señalados por Moreno, M. J. et al (2013)de 10.5%, y los 9.08% y 8.24% en Kathadin y Dorper respectivamente, reportados por Vilaboa,A.J. et al (2010), quien también reporta un valor de variación en Peli buey inferior al nuestro con 5.49%.

5.2.4. Peso vivo y edad

La edad promedio de las ovejas de nuestro estudio fue de 1.86 años, con cierta diferencia a las edades de los estudios de Moreno, M. J. et al (2013) y Arredondo.V (2013), en ovejas Peli buey mexicanas y ovejas de pelo Colombianas respectivamente, con edades superiores a los 2 años. Las mayores diferencias resultaron con los reportes de Vilaboa, A.J. et al (2010), con edades de 4.2, 3.6 y 3.4 años para Pelibuey, Kathadin y Dorper.

El coeficiente de variación de esta característica resulto sumamente alto pues alcanzo un valor de 17.97%, dejando entrever que es la variable más heterogénea de nuestro estudio, otros autores no reportan los niveles de variabilidad para dicha característica.

Respecto al peso vivo (PV), este promedio 32.37 kg, muy próximo al reportado por Moreno, M. J. et al (2013) de 30.2 kg en hembras ovino de pelo colombianas, e inferior a los 41.13 kg, 52.53 kg y 57.83 kg, en hembras Peli buey, Kathadin y Dorper respectivamente, reportadas por Vilaboa, A.J. et al (2010).

La variabilidad de esta variable quedo expresada en un coeficiente de variación alto de 12.20%, con lo cual queda claro la heterogeneidad de la característica y resulta inferior a la reportada por Moreno, M. J. et al (2013) de 18.4% en hembras de pelo colombianas, casi igual a la expresada por Vilaboa, A.J. et al (2010), de 12.15% en ovejas hembras Peli buey, reportando este mismo autor niveles de mayor variabilidad de 21.79% y 14.69% en ovejas Kathadin y Dorper respectivamente. Esta variabilidad en el peso vivo puede estar asociado con la edad de las hembras evaluadas y su condición fisiológica y corporal.

5.3. Índices Zoométricos

Tabla 3. Índices Zoométricos de las de ovejas en estudio.

VARIABLES	MEDIA	St.DEV	C.V	MINIMO	MAXIMO
Índices Etnológicos.					
Índice cefálico. (IC)	42.66	3.27	7.70	28.17	45.88
Índice dáctilo Torácico.(IDT)	14.54	1.47	10.17	12.50	19.18
Índice corporal. (ICo)	75.94	3.66	4.83	73.17	86.36
I. de proporcionalidad.(IPRO)	99.84	4.76	4.77	93.22	113.12
Índice Pelviano. (IPE)	79.49	12.12	15.24	48.18	104.66
Índices de capacidad productiva.					
I. prof. relativa del tórax. (IPRT)	41.17	1.79	4.35	37.20	45.39
I. Pelviano transversal. (IPET)	24.85	1.18	4.79	21.77	26.47
I. Pelviano longitudinal (IPEL)	31.96	5.29	16.56	24.42	52.05
I. Espesor relativo de caña. (IERC)	19.101	1.65	8.66	16.17	23.89

5.3.1. Índices etnológicos

El índice cefálico con un valor de 42.66 clasifica a estos animales, como dolicocefalos al predominar el largo de la cabeza sobre el ancho (Dolicocefalos, cabezas largas o estrechas, < 75.9, Mesocéfalos, cabezas medianas de 76 a 80.9 y Braquicéfalos, cabezas cortas o anchas >81), Aparicio, S. citado por Vilaboa, J y Díaz, R.P (2006). Autores como Arredondo, R.V. (2013), reporta un valor de 39.44 para dicho índice en ovejas Peli buey en colima México, y Moreno, M.J. et al. (2013), señala 43.5 para hembras criollas de pelo en Colombia. Es importante tener en cuenta lo señalado por Pinheiro. J. (1947), citado por Moreno, M.J. et al. (2013), quien señala que los animales dolicocefalos, provienen de razas traídas de Asia (Angora y Cachemira) y de África (variedades Nubianas egipcia y Malteza).

Herrera y Luque, (2009), señalan que, si los caracteres étnicos suministrados por la cabeza tienen su importancia etnológica, es sobre todo porque su somación no está influenciada por los factores ambientales y por el manejo; y porque su estudio resulta además de mucho más interés en cuanto que son escasos los trabajos biométricos en esta zona corporal.

El índice dáctilo torácico (IDT), alcanzo un valor de 14.54, valor superior a 11 y por lo tanto de clasificación hipermétrica. Moreno, M.J. et al. (2013), señala 9.9 para hembras criollas colombianas y Arredondo, R.V. (2013), 9.52 en hembras Peli buey en Colima, por lo que el valor encontrado en nuestro estudio resulta mayor que en ambos casos.

Avellanet, 2006; Bravo y Sepúlveda, 2010, citados por: Arredondo, R. V. (2013) señalan que el IDT indica el formato del animal y establece una relación entre la masa del individuo y los miembros que la sostienen. Igualmente proporciona una idea del grado de finura del esqueleto y clasifica a los animales en hipermétricos (formato grande), eumétricos (formato mediano) o elipométricos (formato pequeño) siendo su valor mayor en los animales de aptitud cárnica.

El índice corporal (ICo), alcanzo en promedio un valor de 75.94, con lo cual y de acuerdo a Aparicio, S. (1974). Citado por Vilaboa, J y Díaz, R.P (2006), se trata de animales brevilineos, ($brevi < o = 85$, meso entre 86 y 88 y longilíneos $> o = 90$). En las Peli buey de colima, Arredondo, R. V. (2013), reporto un valor de 89.13 y Moreno, M.J. et al. (2013), un valor de 82 en las criollas colombianas, resultando en todo caso valores superiores al encontrado en las ovejas de nuestro estudio.

Índice de proporcionalidad IPRO alcanzo un valor de 99.84, con lo cual estos animales se clasifican como mediolíneos, teniendo en cuenta la escala que señala que <95 indica animales brevilineos, de 95 a 105 mediolíneos y longilíneos si estos alcanzan valores >105 . Este expresa la relación entre la alzada a la cruz y el diámetro longitudinal, delimitando la rectangularidad del cuerpo del animal. En nuestro caso el índice muestra poca actitud cárnica de los animales evaluados, ya que de acuerdo con Parés (2009), a menor valor (predominio de la longitud corporal sobre la alzada a la cruz), la forma del animal se aproxima más a un rectángulo, forma característica de los animales de aptitud carnífera. Arredondo, R. V. (2013), encontró valores para dicho índice de 95.10 en hembras Peli buey de Colima y asegura que estos ovinos

mostraron una forma casi cuadrangular, característica de los animales de aptitud lechera. Moreno, M.J. et al. (2013), en las criollas colombianas reporta 111.6, que resulta un valor muy superior a los señalados.

El índice pelviano (IPE), según los valores que alcance, puede someterse a una clasificación que señala como convexilínea para un (IPE) <100, horizontal (IPE) = 100 o concavilínea (IPE) >100, y en todo caso nos dará una idea de las proporciones de la grupa. El valor que alcanzaron nuestras ovejas fue de 79.49, lo que permite afirmar que se trata de animales convexilíneos, predominando el largo de la grupa sobre su ancho. Arredondo, R. V. (2013), reporto 87.47 en hembras Peli buey de Colima y en criollas colombianas, Moreno, M.J. et al. (2013), señala un índice de 75.9, coincidiendo ambos en la clasificación convexilínea.

5.3.2. Índices de capacidades productivas o funcionales

El índice de profundidad relativa del tórax (IPRT), indica una relación entre la profundidad del pecho y la longitud de las piernas. Un valor mayor que 50 es habitual en los animales de patas cortas con el pecho profundo y tendencia al fenotipo de carne, Barragán, R.M. (2017), Las ovejas de nuestro estudio presentaron un (IPRT) de 41.17, por debajo de 50 y por lo tanto se trata de individuos desprendidos del suelo, (lo que les permite mejor adaptación para la búsqueda de alimentos y para soportar la radiación calórica que se desprende del sustrato) y con poca orientación carnífera. Arredondo, R. V. (2013), coincidió con nuestro estudio al reportaron índice de 48.05 en hembras Peli buey de Colima, y definiéndolas en base a ese valor como de baja orientación carnífera.

Según, Barragán, R.M. (2017), los índices pelviano transversal (IPET) y el pelviano longitudinal (IPEL), sirven para estimar la aptitud carnífera del animal, relacionando respectivamente el ancho y la longitud de la grupa con la altura a la cruz. Un (IPET) mayor de 33 y un (IPEL) no superior a 37 son indicadores adecuados para animales de carne. En nuestro caso las ovejas obtuvieron un (IPET) de 24.85, inferior a 33 y un (IPEL) de 31.96 inferior a 37, resultando contradictorio que en base al índice pelviano transversal, estas presenten poca aptitud carnífera y lo contrario al tener en cuenta el índice pelviano longitudinal que las clasificaría con orientación a la producción de carne. Un resultado similar fue obtenido por

Arredondo, R. V. (2013), en ovejas Peli buey de Colima, con valores de (IPET) = 27.23 y (IPEL) = 31.83. En cambio Moreno, M.J. et al. (2013), en las ovejas de pelo colombiana, señala valores inferiores en ambos índices, con 26.63 para (IPET) y 29.6 para (IPEL), clasificándolas contradictoriamente como de aptitud cárnica.

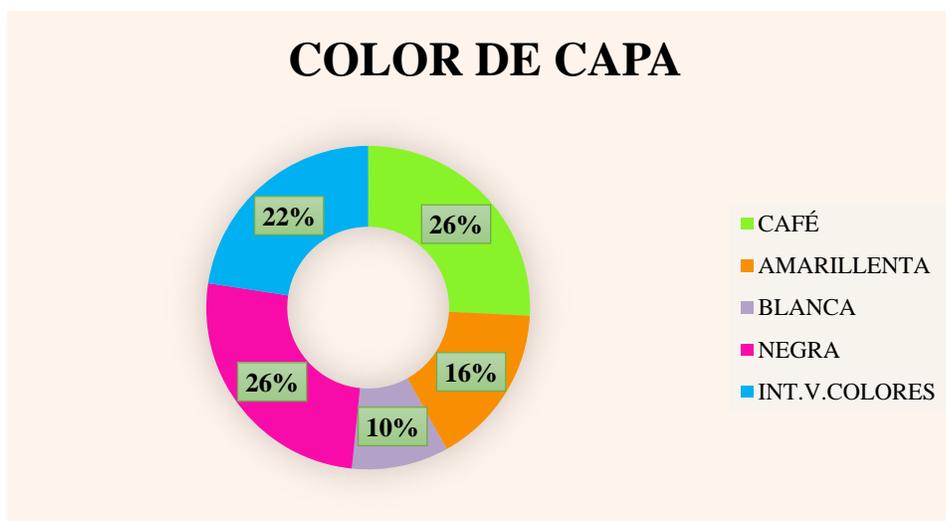
El índice de espesor relativo de la caña (IERC), muestra la relación entre el perímetro del hueso de la caña y la altura del animal, siendo mayor en razas con aptitud de carne, en nuestro caso presentó un valor de 19.10, muy superior, al índice de 11 reportado por Moreno, M.J. et al. (2013), en las ovejas de pelo colombiana y al 11.32, reportado por Arredondo, R. V. (2013), en las ovejas Peli buey de colima.

5.4. Características fanerópticas de las ovejas estudiadas

Color de Capa

En el grafico 1, pueden observarse las frecuencias porcentuales de los distintos tipos de capas que presentaron las 31 ovejas en estudio, siendo claro que predominan los colores café y negro con 26% para cada una, seguidas por las capas en donde se da la intervención de varios colores con 22%, correspondiendo los porcentajes más bajos a las tonalidades amarillenta 16% y blancas con 10%. Montes, V.D. et al, (2013), reporto en ovejas de pelo colombianas 45 % para capas blancas, 24 % amarillentas, 12% blancas, 7 % negras y 12 % para la intervención de varios colores, predominando en estas ovejas los colores café y amarillenta y en nuestro caso fueron las café y negras. Las tonalidades de las capas en las ovejas dependen básicamente de la producción de melanina que se encuentra en el pelo y piel, existiendo dos tipos de esta, la eumelanina responsable de las tonalidades oscuras entre negro y marron y la feomelanina, encargada de las coloraciones claras, entre rojo y amarillo. (Sanchez, 1977, citado por: Montes, V.D. et al, 2013).

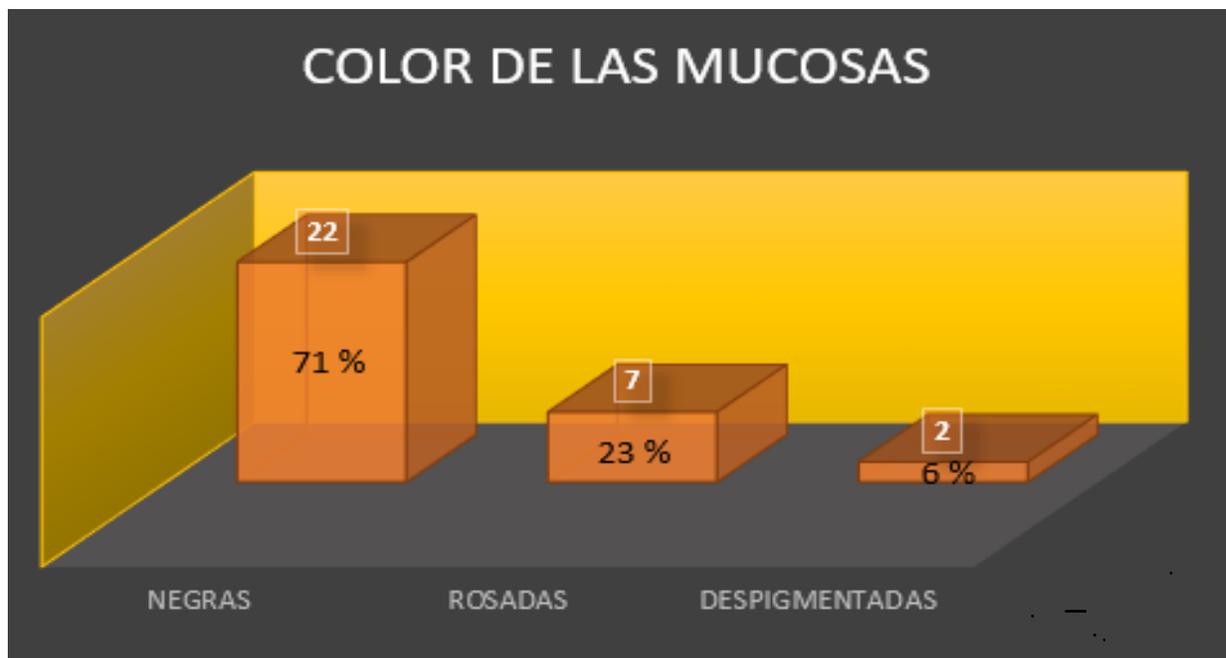
Grafico 1. Color de la capa de las ovejas estudiadas



Color de las Mucosas

En el grafico 2, en relación a la coloración de las mucosas nasales, predomino la pigmentación negra que alcanzo un 71 % en relación a las otras dos tonalidades presentes, de las cuales la coloración rosada alcanzo un 23% y las despigmentadas apenas un 6%, por lo tanto queda claro que las ovejas estudiadas presentan tonalidades heterogéneas, con predominio de las mucosas de color negro. En las ovejas de pelo colombianas, Montes, V.D. et al, (2013), encontró que un 82.8 % de las ovejas presentaban mucosas negras, oscurecidas un 17.6% y rosadas un mínimo de 0.4%, coincidiendo con nuestro estudio únicamente en el predominio de las mucosas negras y dejando claro que se trata de genotipos totalmente diferentes, ya que las ovejas Camura colombianas son un biotipo muy similar a la peli buey.

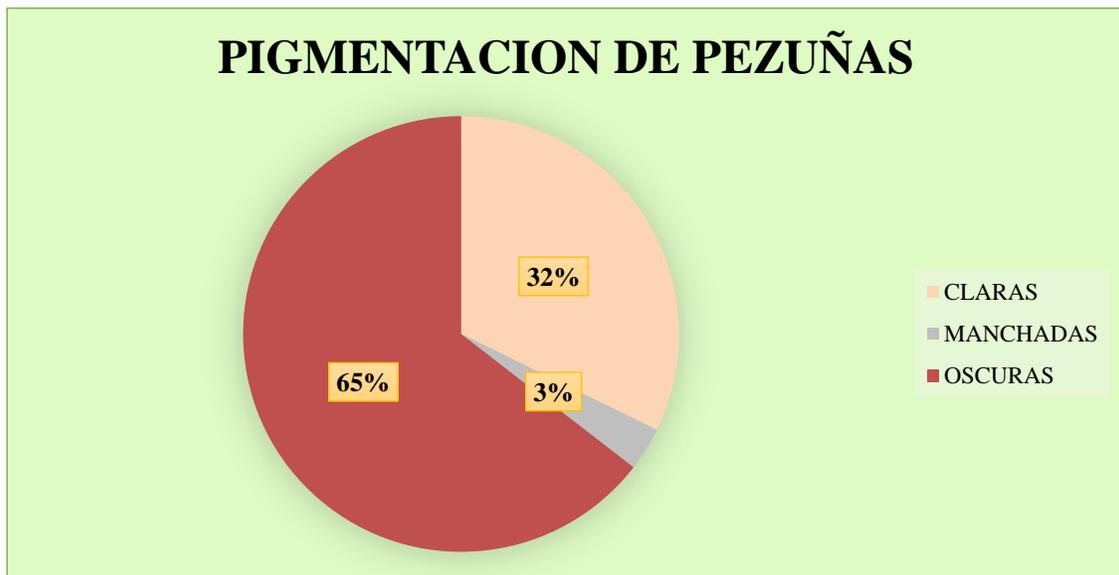
Grafico 2. Color de las mucosas nasales de las ovejas estudiadas



Pigmentación de las Pezuñas

En el grafico 3, se distinguen tres tonalidades destacaron en la coloración de las pezuñas, que se clasificaron en oscuras, claras y manchadas, de las cuales las oscuras alcanzaron un mayor nivel porcentual con 65%, seguidas por las tonalidades claras con 32% y un 3% correspondió a las tonalidades manchadas.

Grafico 3. Pigmentación de las pezuñas

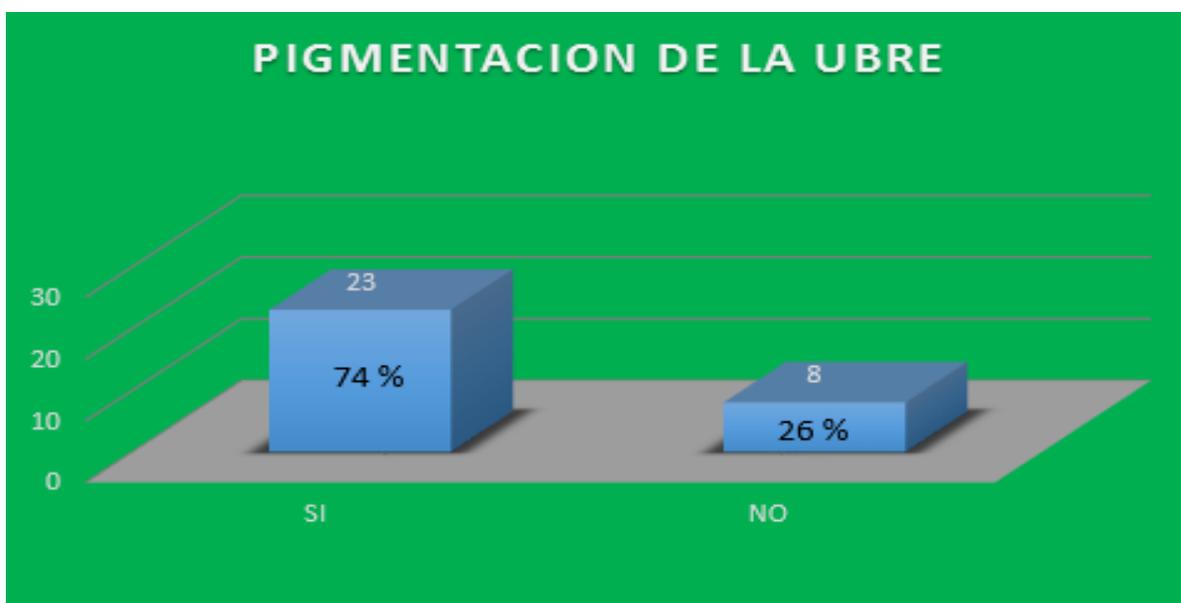


Montes, V.D. et al, (2013), en su estudio reporto pigmentaciones de pezuñas castaño claro (carmelita) de 66.7%, 28.6% para tonos oscuros y las claras apenas alcanzaron un 4.7%. Nuestro estudio es similar en el porcentaje de mayor valor, pero para tonalidades distintas, existiendo una gran diferencia porcentual entre las tonalidades oscuras y de la misma manera entre los valores de la pigmentación clara, en ambos estudios.

Pigmentación de la Ubre

En el grafico 4, Sobre las características de la ubre de manera dicotómica se tomó una valoración afirmativa o negativa sobre la presencia o ausencia de pigmentación, obteniendo para las ubres pigmentadas un 74% y 26% para las despigmentadas.

Grafico 4. Pigmentación de la Ubre



En el estudio de las ovejas de pelo colombianas se destaca de manera muy clara el predominio de las ubres despigmentadas con un 96.7% y apenas un 3.3% que presento pigmentación. Nuestros resultados son totalmente diferentes en tanto encontramos valores porcentuales muy distintos, con diferencias de un 19.7% entre las pigmentaciones de mayor y menor porcentaje.

Inclinación de la Grupa

En el grafico 5, en relación a la inclinación de la grupa, estas ovejas se caracterizaron por presentar una distribución de 84 % de individuos (26) con orientación recta y un 16 % de los restantes animales de la muestra (5) de posición inclinada. Tales resultados pueden estar influenciados, por el hecho que todas las razas que han influido en el hato, presentan grupas rectas (Pelibuey, Blackbelly, Kathadin y Dorper). Montes, V.D. et al, (2013), señala en su estudio que las ovejas de grupa inclinada alcanzaron el mayor porcentaje con 97.4% y las grupas horizontales apenas un 2.6%.

Este tipo de anca está determinada por la posición de la cadera, donde la tuberosidad isquiática (punta de la nalga), desciende levemente y está por debajo de la línea de la tuberosidad coxal, contribuyendo a formar grupas inclinadas. Autores como Sánchez et al. (2009) señalan que las grupas inclinadas son favorables ya que se facilitan el trabajo de parto y los movimientos ágiles de estos animales, sobre todo si forma un triángulo isósceles entre las líneas que unen la tuberosidad coxal (anca), tuberosidad isquiática (Punta de la nalga), y rótula.

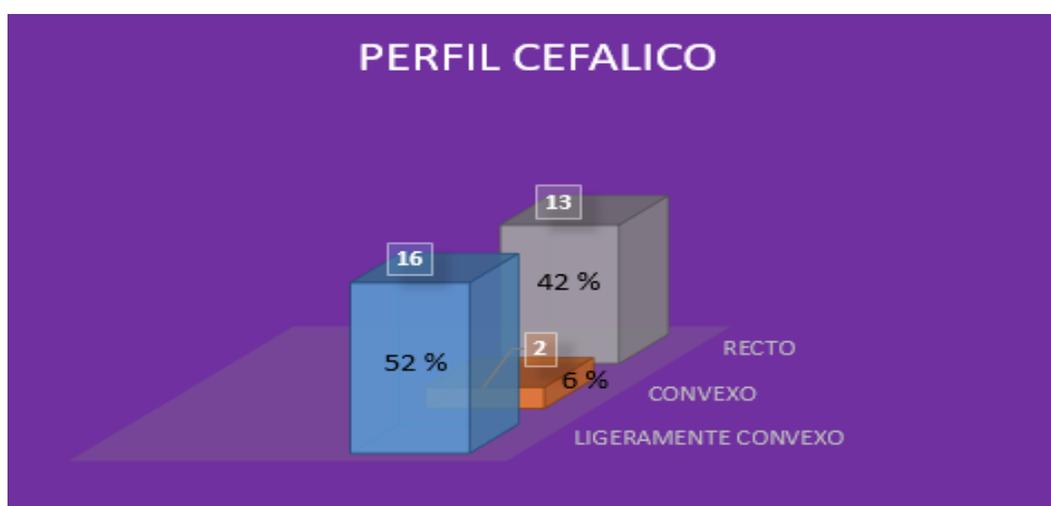
Grafico 5. Inclinación de la Grupa.



Perfil Cefálico

En el grafico 6, en el perfil de las ovejas, encontramos que el 52% de los individuos incluidos en la muestra (16), presentaron el tipo ligeramente convexo, en los cuales probablemente influya las característica del perfil de la Pelibuey, otro 42 % de animales, (13) resulto con tipo recto, en los que es probable tengan influencia las razas Kathadin y Blackbelly y los restantes individuos (2) que correspondió al 6 % presento un perfil convexo, probablemente influenciado por la raza Dorper.

Grafico 6. Perfiles Cefálico



Dirección de las Orejas

En el grafico 7, Sobre la dirección de las orejas, la mayor cantidad de individuos (22) que en términos porcentuales alcanzo el 71%, presento dirección horizontal recta hacia los lados y los restantes animales observados (9) presentaron orejas caídas, correspondiente a un 29 %, de la población muestreada.

Grafico 7. Dirección de las Orejas



5.5. Relación entre las variables corporales estudiadas

Según Moreno, M.J. et al (2013), la determinación de los valores de correlación entre las características productivas, el tamaño corporal y el peso corporal, son de gran importancia al momento de establecer criterios de selección.

En el cuadro cuatro, pueden observarse todas las correlaciones entre las diferentes variables, y es notorio que estas van, desde muy bajas 0.034, entre largo de la grupa (LG) y ancho de la grupa (AG), hasta muy altas 0.991, entre alzada a la grupa (ALG) y alzada a la cruz (ALC). La mayor parte de las correlaciones entre las variables estudiadas resultaron positivas, con la excepción de largo de la grupa (LG) que se correlaciona negativamente con las variables, peso vivo (PV), y ancho de pecho (AP), y es bien notorio como la variable perímetro de la caña (PC) se correlaciona negativamente con todas las variables estudiadas. En relación a las significancias estadísticas de las correlaciones encontradas, la mayoría resultaron significativas, con la excepción de las correlaciones entre ancho de pecho (AP) y ancho de la cabeza (AC), y de manera muy característica, las correlaciones entre las variables, largo de la grupa (LG) y perímetro de la caña (PC), presentaron correlaciones no significativas respecto a todas las demás variables.

Diversos trabajos han demostrado que existe una alta correlación entre el peso vivo (PV) y diferentes medidas corporales tales como: perímetro torácico (PT), alzada a la grupa (AG), alzada a la cruz (AC), etc. (Valdez et al 1982; Mohamed y Amín 1996) y Varade et al 1997), citados por Moreno, M.J. et al (2013). Nuestro estudio es coincidente con tal afirmación, puesto que el peso vivo (PV), respecto a las variables, perímetro torácico (PT), alzada a la cruz (ALC) y alzada a la grupa (ALG), resultó con correlaciones altas y significativas de 0.797, 0.883 y 0.886, respectivamente. A lo que hay que agregar el diámetro longitudinal (DL) que presentó una correlación de 0.841 y la edad con un valor de 0.806 respecto a (PV).

Tabla 4. Matriz de correlaciones entre todas las medidas biométricas. P< 0.050 n=26

VAR	PV	AC	LC	LCA	LCR	ALC	ALG	DL	AP	AG	LG	DE	PC	PT
AC	0.701													
< 0.050	0.000													
LC	0.836	0.590												
< 0.050	0.000	0.002												
LCA	0.782	0.544	0.835											
< 0.050	0.000	0.004	0.000											
LCR	0.727	0.721	0.611	0.661										
< 0.050	0.000	0.000	0.001	0.000										
ALC	0.883	0.702	0.850	0.917	0.764									
< 0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
ALG	0.886	0.736	0.850	0.921	0.755	0.991								
< 0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
DL	0.841	0.559	0.799	0.822	0.600	0.924	0.906							
< 0.050	0.000	0.003	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000							
AP	0.515	0.379	0.505	0.502	0.512	0.558	0.568	0.599						
< 0.050	0.007	0.056	0.009	0.009	0.008	0.003	0.002	0.001						
AG	0.626	0.428	0.531	0.558	0.495	0.580	0.589	0.551	0.806					
< 0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
LG	-0.002	0.232	0.075	0.118	0.137	0.181	0.172	0.118	-0.033	0.034				
< 0.050	0.993	0.255	0.715	0.566	0.506	0.376	0.401	0.567	0.872	0.869				
DE	0.621	0.529	0.595	0.711	0.546	0.795	0.802	0.761	0.615	0.548	-0.060			
< 0.050	0.001	0.006	0.001	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.771			
PC	-0.158	-0.141	-0.304	-0.223	-0.157	-0.279	-0.282	-0.295	-0.180	-0.015	-0.157	-0.290		
< 0.050	0.411	0.492	0.131	0.273	0.445	0.167	0.163	0.143	0.379	0.943	0.443	0.151		
PT	0.797	0.681	0.763	0.863	0.729	0.919	0.938	0.811	0.495	0.505	0.173	0.858	-0.346	
< 0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.009	0.399	0.000	0.083	
EDAD	0.806	0.655	0.765	0.887	0.719	0.944	0.951	0.857	0.484	0.477	0.183	0.858	-0.366	0.989
< 0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.014	0.370	0.000	0.066	0.000

En relación a la correlación alta y significativa de 0.806 encontrada en nuestro estudio entre la edad y peso vivo (PV), es importante tener en cuenta lo señalado por Vilaboa. J y Díaz, R.P (2006), quienes aseguran que a mayor edad en los ovinos se pierde peso. Y por otro lado los mismos autores también coinciden con nuestro estudio en la correlación positiva que existe entre el diámetro longitudinal (DL) y el peso vivo (PV).

5.6. Análisis multivariado de componentes principales

Como complementario al análisis de correlación entre variables, se realizó un análisis de componentes principales para determinar las medidas corporales que más contribuyen con la explicación de la varianza.

En la tabla 5, aparecen los resultados del ACP (auto valores –eigenvalues- de cada componente principal, proporción de varianza explicada por cada una de ellos, y varianza explicada acumulada).

Tabla 5. Componentes principales (CP)

CP	(λ_i)	% VCP	% VCP (acumulada)
CP1	8.08	0.578	0.578
CP2	2.27	0.162	0.740
CP3	1.31	0.094	0.833
CP4	0.62	0.045	0.878
CP5	0.42	0.030	0.908
CP6	0.35	0.026	0.934
CP7	0.25	0.018	0.952
CP8	0.20	0.015	0.966
CP9	0.14	0.011	0.977
CP10	0.13	0.009	0.986
CP11	0.10	0.008	0.994
CP12	0.05	0.004	0.998
CP13	0.03	0.002	1.000
CP14	-0.00	-0.00	1.000

CP = Componentes principales

Auto valores (λ_i) y porcentaje de la varianza explicada por los componentes (%vcp) para caracteres morfológicos de ovejas

Los primeros tres componentes tienen todos varianzas (auto valores) mayores que 1 y entre los tres recogen el 83 % de la varianza total. De todos los componentes principales, once (78.57%) presentaron varianza menor que 0.7 (auto valor inferior a 0.7), por lo que se descartarían de acuerdo al criterio de Jollife (1972, 1973), citado por Carril, J.A. et al (2011). En la tabla 6, se presentan los componentes que recogen en total el 83 % de la varianza total. Puede observarse como el primer componente principal, se caracteriza por correlaciones positivas con todos los rasgos, con la excepción de perímetro de la caña (PC), siendo la variable de mayor peso el diámetro dorso esternal DE (0.30), las demás variables con carga relevante positiva son: alzada a la grupa ALG (0.295), ancho de la grupa AG (0.294), alzada a la cruz y diámetro longitudinal ALC y DL (0.292), largo del cráneo LCR (0.286) y largo de la cara LCA (0.283), este primer componente principal recogió el 57.8% de la variación en las variables originales

Tabla 6. Componentes principales seleccionados (según el criterio de Jollife), por el valor de la varianza.

VARABLES	CP1	CP2	CP3
PV	0.199	0.395	0.257
AC	0.234	0.396	0.195
LC	0.251	0.396	0.041
LCA	0.283	0.301	-0.099
LCR	0.286	0.215	-0.193
ALC	0.292	0.077	-0.279
ALG	0.295	-0.111	-0.301
DL	0.292	-0.219	-0.265
AP	0.245	-0.153	-0.381
LG	0.267	-0.279	-0.133
AG	0.294	-0.088	0.375
DE	0.302	-0.221	0.297
PC	-0.273	0.306	-0.303
PT	0.200	-0.275	0.353

En el segundo componente principal, se encontró un 50% de correlaciones positivas y la misma proporción de negativas entre los rasgos. De las variables positivas las de mayor relevancia fueron ancho de la cabeza AC y largo de la cabeza LC (0.396) y peso vivo PV (0.395). Las variables con carga negativa fueron ALC, DL, AP, LG, AG, DE y PT, explicando este componente un 16.2% de la variación total.

El tercer componente principal, da el mayor peso positivo a ancho de la grupa AG (0.375), y como variable de mayor peso relevante a: perímetro torácico PT (0.353), diámetro dorso esternal DE (0.297) y peso vivo PV (0.257), representando este componente el 9.4 % de la variación total.

VI. CONCLUSIONES

- Según los índices zoométricos determinados, los animales de este hato son dolicocefalos, hiperométricos, brevilíneos, mediolíneos y convexilíneos.
- Los índices de proporcionalidad (IPRO), profundidad relativa del tórax (IPRT) y el pelviano transversal (IPET), revelaron que los animales del hato no presentan un formato con clara definición a la actitud cárnica.
- Existe predominio de las capas café y negras, mucosas negras, pezuñas oscuras, ubres pigmentadas, grupas rectas, perfiles ligeramente convexos y orejas horizontales hacia los lados.
- El perímetro de la caña (PC), es la variable que presento disociación absoluta con todas las demás variables estudiadas.
- En el análisis multivariado de componentes principales según el nivel de varianza solo fueron aceptados 3 CP, correspondiente a las variables AC, LC, PT, y DE. Equivalente a un 83%.

VII. RECOMENDACIONES

- En futuros estudios incluir las variables morfológicas, largo de la oreja, anchura y longitud de la cola, ya que estas son características morfológicas importantes en la clasificación ovina, que permite relacionarla con la población o raza que las originaron.
- Suspender el cruce de absorción que se practica, e iniciar dos lotes distintos de razas puras, a partir de los cuales se obtengan F1 para la comercialización. Esto con el objetivo de tener patrones raciales definidos, en las razas puras, que permitan estabilizar los índices funcionales principales que definen la orientación productiva.
- Los resultados actuales es posible que necesiten ser recalculados cuando se incorporen mayor número de animales y se analicen ambos sexos.

VIII. LITERATURA CITADA.

- Álvarez, S.; Fresno, M.; Capote, J.; Delgado, J. V.; Barba, C. J.; (2000): Estudio para la Caracterización de la raza ovina Canaria. Archivos de Zootecnia. N° 49, pp.: 209-215.
- Aliaga G. (2006). Producción de ovinos, Ediciones Gutemberg, Universidad Agraria La Molina. Lima (PER).
- Alencastre R. (1991). Producción de ovinos. Universidad Nacional del Altiplano UNA, Puno Perú.
- Antezana, M. Canqui, V, J.C. (2012). Caracterización Zoo métrica y Biométrica de ovinos criollos (ovis Aries) en comunidades de influencia del cehm. Bolivia.
- Astiz C. S (2009). Ovinotecnia. Producción y economía en la especie ovina. Editorial: Prensas universitarias de Zaragoza. España. 494 p.
- Bravo, S. & Sepulveda, N. (2010). Índices Zoométricos en Ovejas Criollas Araucanas. Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
- Buxade C. (1996). Zootecnia. Bases de la producción Animal. Ovinos. Tomo VIII. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Cruz, P.T. (2005). Tamaño de muestra agropecuaria. IIESCA. Universidad Veracruzana. México.
- González. Stagnaro, C. 1997. Ovinos de Pelo. Ovis n° 48. Luzán 7 ed. Madrid.
- Herrera, M y Luque, M. 2009. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. ES. 865 p.
- Hiendleder, S.; Janke, A.; Wassmuth, R. (2001), Molecular data of wild sheep genetic resources and domestic sheep evolution., Arch. Tierz. Dummerstorf 44 271-279.
- Ibáñez, I. (1991): Estudio etnológico y productivo de la agrupación ovina Rubia de El Molar. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- INETER (2015). Informes y registros meteorológicos.
- Leupolz, W. (2000), Manual de crianza y explotación de ovejas de pelo en los trópicos. Edit. Enlace. Managua. Nicaragua.
- López Morales, CA. (2004). Evaluación de la diversidad genética de razas de Ovinos en México mediante el uso de marcadores micro satélites. Reynosa, Tamaulipas. Instituto Politécnico Nacional. MX. 95 p. Citado 20 abr, 2016

- Mendoza, M. (2011). Evaluación morfométrica del crecimiento en fenotipos ovinos y su realización con rendimiento en canal. Tesis. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. Campus Montecillo. México. Página 29
- Mujica F. (2005). Razas Ovinas y Caprinas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Osorno, CL. Ed 127. Consultado 17 mayo, 2016
- Rodríguez, JE. De Acuero M. Quintana H. 1989. La producción ovina en Venezuela. II Antecedentes y zonas de cría. Divulgación Instituto de Investigaciones zootécnicas CENIAP- FONAIAP No 32. Maracay. Venezuela.
- Sáenz García, AA. (2007). Ovinos y Caprinos. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, NI. 100 P. Consultado 25 mayo. 2016
- Sánchez, L.; Fernández, B.; López, M. Y Sánchez, B. (2000): Caracterización racial y orientaciones productivas de la raza ovina Gallega. Archivos de Zootecnia. N° 49, pp.: 167-174.
- Sánchez Belda A. Y Sánchez-Trujillo, M.C. (1986): Razas Ovinas españolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Sastre, H. 2003. Descripción, situación actual y estrategias de conservación de la raza ovino colombiana Criolla Casanare. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Córdoba. ES. 330 p.
- VILABOA, J y Díaz, R. P. (2006). Conformación corporal de las razas ovinas Peli buey, Dorper y Kathadin, en el estado de Veracruz. MX.
- VILABOA, J. et al, (2010). Conformación corporal de las razas ovinas Peli buey, Dorper y Kathadin, en el estado de Veracruz. MX.
- Wildeus S. 1997. Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. J. anim. Sci., 75: 630-640.
- Zohary, ET AL. 1998. The origins and spread of domestic animals in southwest Asia and Europe. Edited by. Sue Colledge, UCL. Institute of Archaeology Publications. 59.

IX. ANEXOS

9.1 Medidas cefálicas



Fotografía 1. LONGITUD DE LA CABEZA



Fotografía 2. LONGITUD DE CRANEO



Fotografía 3. LARGO DE LA CABEZA

9.2. Medidas del tronco y extremidades



Fotografía 4. PERÍMETRO TORÁCICO



Fotografía 5. DIAMETRO LONGITUDINAL



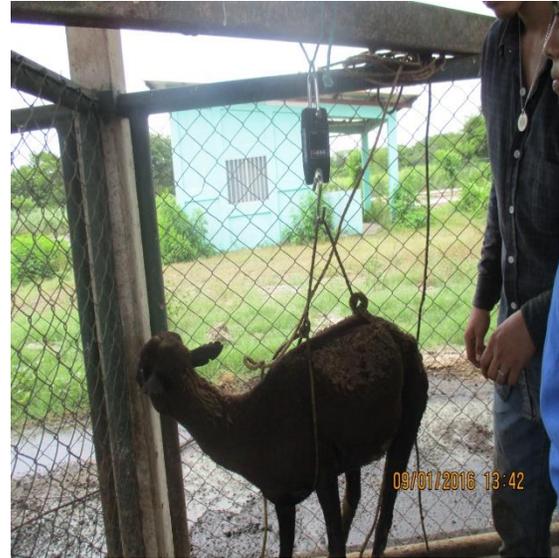
Fotografía 6. ALZADA A LA CRUZ



Fotografía 7. ALZADA A LA GRUPE

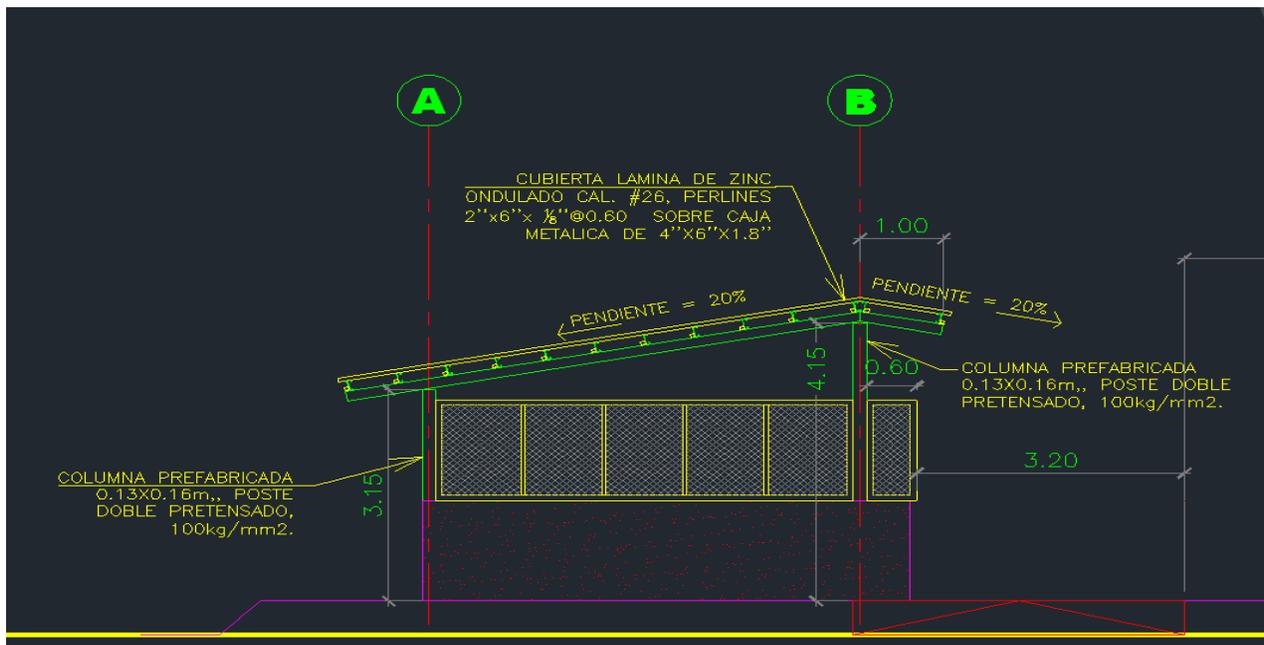


Fotografía 8. PERIMETRO DE LA CAÑA



Fotografía 9. PESO VIVO

9.3. Diseño de Unidad de Producción Ovina Finca Santa Rosa



Rodríguez, R. 2010

GLOSARIO

Biotipo

1. Forma típica de animal o planta que puede considerarse modelo de su especie, variedad o raza.
2. Clase de personalidad que se asocia a determinada estructura morfológica de un individuo.

Brevilíneos

1. Denominación anamorfométricas corporales en la predominan las medidas transvesales sobre las de longitud.

Cariotipo

1. Conjunto de los pares de cromosomas de una célula de forma, tamaño y número característicos de cada especie.

Coefficiente de variación

1. En estadística, cuando se desea hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable.

Convexilíneos

1. Medida horizontal donde predomina el largo de la grupa sobre su ancho.

Detrimento

1. Del lat. Detrimentum: deterioro, daño o perjuicio.

Dolicocéfalo

1. Del griego, “dolikhos” adj. Anatomía, se refiere a la persona o raza que tiene el cráneo más largo que ancho.

Elipométricos

1. Raza cuyo peso está por debajo de la media de la especie.

Etnología

1. Ciencia que estudia sistemáticamente y busca establecer relaciones comparativas entre las características de los diferentes aspectos de un pueblo.

Eumétrico

1. Raza cuyo peso y formato de esqueleto intermedio al de la especie.

Faneróptica

1. El termino procede de faneros, que a su vez significa “lo visible” y comprende las particularidades de la piel que podemos apreciar a simple vista, los faneros son los caracteres naturales de la piel o cubierta dérmica.

Gregario

1. Dicho de un animal que vive en rebaño o manada.

Hipermétricos

1. Medida que indica que un animal es de formato grande en relación entre la masa del individuo y los miembros que lo sostienen.

Interdigital

1. Del lat. “inter – digitalis” adj. Anatomía, membrana que está entre los dedos.

Mediolíneos

1. Medida que expresa la relación entre la alzada a la cruz y el diámetro longitudinal delimitando la rectangularidad del cuerpo del animal.

Morfo métrico

1. Del griego, “morphé” se refiere al análisis cuantitativo de la forma, un concepto que abarca el tamaño y la forma.

Sedentarios

1. Dicho de un animal que, como los pólipos coloniales, carece de órganos de locomoción durante toda su vida y permanecer siempre en el mismo lugar en que ha nacido, y que, como los anélidos de tipo de la sabela, pierde en el estado adulto los órganos locomotores que tenía en la fase larval y se fija en un sitio determinado, en el que pasa el resto de su vida.

Ungulado

1. Adj. Dicho de un mamífero que tiene las extremidades terminadas en casco o pezuñas.

Zoometría

1. Ciencia que estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que permiten cuantificar su conformación corporal, por lo que se pueden conocer las capacidades productivas de una raza o su inclinación hacia determinada producción zootécnica.