

INFORME FINAL

PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS

**EVALUACIÓN DE LA MORFOESTRUCTURA DE LA OVEJA CRIOLLA
DEL ALTIPLANO DE GUATEMALA.**

PARTIDA PRESUPUESTARIA 4.8.24.0.73

CÓDIGO B1CU-2022

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE (CUNORI)

**Raúl Jáuregui Jiménez
Coordinador del proyecto**

**Carlos Roberto Lorenzo Chamorro
José Arnulfo Vásquez Rivas
Blanca Suzeth Pérez Cardona
Investigadores**

Chiquimula enero 2023

Autoridades

Dra. Alice Burgos Paniagua
Directora General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador del Programa de Investigación
en Ciencias Básicas

Autores

Raúl Jáuregui Jiménez
Coordinador del proyecto

Carlos Roberto Lorenzo Machorro
Investigador

José Arnulfo Vásquez Rivas
Investigador

Blanca Suzeth Pérez Cardona
Investigadora

María Belén Chacón Véliz
Griselda María Villela Mayén
Katherine Nadine Escobar Carranza
Colaboradores Carrera de Zootecnia CUNORI

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación (Digi), 2022.
El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada con recursos del Fondo de Investigación de la Digi de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la partida presupuestaria 4.8.24.0.73 con código B1CU en el Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas.

Los autores son responsables del contenido, de las condiciones éticas y legales de la investigación desarrollada.

INFORME FINAL

1 Índice general

	Página
2 Resumen	8
3 Introducción	10
4 Planteamiento del problema	13
5 Delimitación en tiempo y espacio	14
6 Marco teórico	14
7 Estado del arte	18
8 Objetivos	22
9 Hipótesis	22
10 Materiales y métodos	23
11 Resultados y discusión	27
12 Conclusiones	51
13 Referencias	52
14 Apéndice	56
15 Vinculación	66
16 Estrategias de difusión, divulgación y protección intelectual	66
17 Aporte de la propuesta de investigación a los ODS	67

Índice de tablas

No.		Página
1	Número de ovejas criollas censadas de traspatio por departamento y ovejas a muestrear (n=265) por departamento de Guatemala.	24
2	Resultados de las medias, mínimos y máximos, desviación estándar, coeficiente de variación y el error estándar de las medidas corporales de hembras y machos adultos en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	27
3	Resultados de las medias, mínimos y máximos, desviación estándar y coeficiente de variación de los índices corporales de hembras y machos adultos en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	30
4	Resultados de la correlación de Pearson de las medidas corporales de hembras adultas en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala ($p<.05$).	34
5	Resultados de la correlación de Pearson de las medidas corporales de machos adultos en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala ($p<.05$).	35
6	Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para las 11 variables morfométricas estudiadas en una muestra de 199 hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	36
7	Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para las 9 variables morfométricas estudiadas en una muestra de 56 machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	38

8	Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para los 8 índices corporales en hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	40
9	Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para los 7 índices corporales en machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	42
10	Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas de la cabeza de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	46
11	Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas del cuerpo de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	48
12	Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas de los miembros anteriores y posteriores de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	48
13	Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas de ubre y testículos de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	49

Índice de figuras

No.		Página
1	Departamentos del altiplano de Guatemala en donde existe la oveja criolla.	56
2	Medidas zoométricas: longitud de la cabeza (LCz); longitud de la cara (LR); ancho de la cabeza (ACz); alzada a la cruz (AC); alzada a la grupa (AG); longitud del cuerpo (LC); diámetro dorso-esternal (DDE); diámetro bicostal (DB); ancho de la pelvis (AP); longitud de la pelvis (LG); perímetro torácico (PT); perímetro de la caña anterior (PC); largo de oreja (LO).	57
3	La foto de la izquierda corresponde a la oveja criolla de la región de occidente de Guatemala y la foto de la derecha corresponde a oveja Ibérica Churra negra.	58
4	Instrumentos para realizar las medidas zoométricas bastón zoométrico, compas de brocas y vernier.	59
5	Correlaciones de las 11 variables estudiadas para el componente principal 1 en una muestra de 199 hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	37
6	Correlaciones de las 9 variables estudiadas para el componente principal 1 en una muestra de 56 machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	39
7	Correlaciones de las 9 variables estudiadas para el componente principal 1 en hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	41
8	Correlaciones de las 7 variables estudiadas para el componente principal 1 en machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.	43
9	Morfológicamente de perfil cefálico subconvexo, las orejas con posición horizontal y de tamaño medio, sin cuernos la hembra y el macho de tipo sable, cabeza desprovista de lana. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui).	59

- 10 Morfológicamente el morro y la mucosa bucal pigmentadas de negro. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui) 60
- 11 Morfológicamente de color de la capa uniforme gris, marrón o negro, patas y cabeza desprovista de lana, color de piel oscura o pigmentada de negro. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui). 61
- 12 Un macho criollo típico, color de la capa uniforme negro, patas y cabeza desprovista de lana, estructura del vellón abierto, calzado ausente y color de la pezuña negra. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui). 62
- 13 Los testículos son pendulosos y de buen desarrollo y su piel pigmentada de negro; la ubre globular con un sistema mamario de buen desarrollo, pezones diferenciados de situación delantera, implantados por encima de la base dos o tres centímetros, la piel es totalmente oscura Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui). 62
- 14 Ovejas criollas macho y hembra (foto superior) muy característico su morfoestructura ovino de tamaño mediano a pequeño y con un peso corporal relativamente bajo y acorde a su alzada o hipométricas, alargada de cuerpo y con una caja torácica amplia, cabeza es alargada o dolicocefálico y angosta, de homogeneidad de medio a bajo, brevilíneas animales que tiene un cuerpo corto y ancho. En la foto inferior rebaño de ovejas en el corredor seco del departamento de El Quiché. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui). 63

2 Resumen y palabras clave

La conservación sustentable del recurso zoogenético local se ha convertido en prioridad, principalmente porque las poblaciones de animales domésticos autóctonos y criollos están siendo intervenidas. La morfoestructura y faneropcia de los animales criollos han sido afectadas por el efecto del medio ambiente y manejo recibido. El estudio tuvo como objetivo determinar la morfoestructura corporal de la oveja criolla del altiplano guatemalteco realizándose en los departamentos con mayor población ovina de traspatio. Las ovejas seleccionadas fueron criollas de cromotipo oscuro, hembras y machos adultos, mayores de un año. Los datos se plasmaron en boletas para llevar un registro individual. El análisis estadístico de las variables cualitativas fue con tablas de frecuencias diferenciando entre machos y hembras (Chi^2). Los cuantitativos se calcularon los estadísticos descriptivos, coeficiente de variación porcentual y el grado de uniformidad poblacional. El coeficiente de correlación de Pearson y el análisis de los componentes principales entre variables determinó la armonía corporal. Los resultados describen un animal de tamaño mediano/pequeño, peso relativamente bajo hipométrico, cuerpo y cráneo alargados, caja torácica amplia, proporcionada y elíptica, cabeza alargada/angosta, homogeneidad corporal de medio a bajo, brevilineos, capacidad reproductiva alta, ágil de locomoción, capacidad lechera, volumen corporal armónico ($p < .05$). Morfológicamente perfil cefálico subconvexo, orejas medianas/horizontales, hembra sin cuernos, macho con cuernos tipo sable, capa uniforme marrón y negro, patas y cabeza sin lana, color de piel, mucosas y pezuñas oscuras, ubre globular, pezones diferenciados de situación delantera, testículos pendulosos ($p < .0001$). Este estudio de los ovinos criollos guatemaltecos destaca la diversidad genética.

Palabras clave: zoometría, faneropcia, recurso zoogenético, morfología,

Abstract and keyword

The sustainable conservation of the local animal genetic resource has become a priority, mainly because the populations of native and Creole domestic animals are being intervened. The morphstructure and phaneroptic of Creole animals have been affected by the effect of the environment and redivide management. The objective of the study was to finish the body morphstructure of the Creole sheep of the Guatemalan highlands carried out in the departments with the largest backyard sheep population. The sheep selected were dark chronotype creoles, females, and adult males, older than one year. The data were recorded on ballots for individual records. The statistical analysis of the qualitative variables was with frequency tables differentiating between males and females (Chi^2). The quantitative ones have calculated the descriptive statistics, coefficient of percentage variation, and the degree of population uniformity. Pearson's correlation coefficient and the analysis of the principal components between variables determined body harmony. The results describe an animal of medium/small size, relatively low hypometric weight, elongated body and skull, broad, proportionate, and elliptical rib cage, elongated/narrow head, body hypsometric homogeneity from medium to low, brevilinears, high reproductive capacity, locomotion rate, milk capacity, harmonic body volume ($p < .05$). Morphologically subconvex cephalic profile, medium/horizontal ears, hornless female, male with saber-like horns, uniform brown and black coat, legs and head without wool, skin color mucous membranes and dark hooves, globular udder, differentiated nipples of front situation, pendulous testicles ($p < .0001$). This study of Guatemalan Creole sheep highlights genetic diversity.

Keywords: zoometry, phaneroptic, animal genetic resource, morphology.

3 Introducción

La conservación y uso sustentable de los recursos zoogenéticos locales se ha convertido en una prioridad mundial, principalmente porque las poblaciones de animales domésticos autóctonos y criollos de razas presentes en el mundo están siendo intervenidas por cruzamientos indistintos con razas exóticas especializadas en la producción de huevo, carne y leche, producto de la actual intensificación de la producción pecuaria. Lo cual ha forjado una pérdida de la variabilidad de estos genotipos locales, que por selección natural y evolución formaron un grupo de genes que se caracterizan por su adaptación a condiciones climáticas adversas, se han transformado en resistentes a enfermedades y consumo de pastos de mala calidad (Bravo & Sepúlveda, 2010).

Los ovinos llegaron desde el puerto de abastecimiento de los caballos en Honduras, y acompañaron a los religiosos de la época de la colonia en su paso por las tierras altas de Guatemala hasta llegar a su destino que era Chiapas, México (Pedraza et al., 1992)

Los ovinos descienden de troncos ancestrales Merino, Churro, Entrefino e Ibérico, traídos por colonizadores españoles en el siglo XVI y en más de 400 años de selección natural diferentes genotipos se combinaron, formando el ovino criollo. Las condiciones severas lo convirtieron en un animal rústico, pero con baja productividad, de tamaño pequeño y poca cobertura lanar, criado más por su carne (Montesinos et al., 2015).

Históricamente los ovinos provienen de razas españolas y se encontró que hay parecido fenotípico con las razas Churra, Lacha, Castellana, Manchega y Canaria. La variedad blanca del Borrego Chiapas con la Churra, la Café con la Lacha y la Chamula con una mezcla de Castellana, Manchega y Canaria (Quiroz et al., 2007).

La crianza de ovinos en Guatemala se inicia con las primeras introducciones de razas lecheras en la época colonial, como se observa en los fenotipos reconocidos como recursos zoogenéticos de Lacha, Churra, Castellana entre otras, presentes aun en la meseta central y altiplano occidental del país (Loarca et al., 2018).

En los siglos XVII y XVIII ocurrió a nivel mundial el fenómeno de “merinización”, la mayor parte de razas de ovinos tuvieron encastes de diverso grado con la raza Merino por la finalidad productiva de lana; originando otras razas o tipos especializados como Rambouillet en Francia y los merinos. La producción de ovinos criollos en Guatemala conquistó los sistemas de subsistencia, al soportar climas extremos, aprovechar pastos groseros, resistir enfermedades y

tener buena reproducción, comprendía gran parte del altiplano occidental, Sacatepéquez y Chimaltenango en la meseta central, surtiendo fábricas medianas que producían telas de lana, mantas, alfombras y sombreros de fieltro de consumo nacional y para exportación. La carne de ovino resultó importante para los habitantes de las zonas de producción, plasmadas en su gastronomía tradicional. El estiércol producido por el ovino determinaba la cantidad de área a sembrar con cultivos de granos y hortalizas usando diversos tipos de abonamiento. Las pieles eran utilizadas en artesanía especializada, zapatería y pergaminos (Loarca et al., 2018). El ovino proporciona también la caja de ahorro en tiempo de necesidad, ya que puede ser vendido en cualquier época del año (Montesinos et al., 2015).

En el Siglo XX se introducen otros genes de razas europeas en el rebaño nacional, además de Merino llegan ovejas de carne Suffolk, Hampshire, Southdown y Cheviot. El programa de Fomento Ovino FAO y el Ministerio de Agricultura Ganadería y alimentación de Guatemala (MAGA) introduce en los años 70's la raza Corriedale presente en Cuchumatanes; los programas subsiguientes asociaciones y programas locales introducen tipos cárnicos por la baja de precio de lana en actual competencia con fibras sintéticas; destacando la raza Dorset y sus cruza en los Proyectos de La Meseta de Huehuetenango (Loarca et al., 2018).

La forma del cuerpo de una población determina rangos de funcionalidad biológica, productiva y la capacidad de desarrollo de los animales. Asimismo, la conformación y algunos rasgos de producción están interrelacionados genética y fenotípicamente. En este sentido, la morfoestructura animal es un instrumento que permite proyectar los caracteres distintivos de una población animal en los resultados de un rebaño, usando criterios fenotípicos, para la caracterización fenotípica, la cual es crucial en la producción. Otro aspecto a tener en cuenta son los índices zoométricos, que incorporan diferentes combinaciones de las mediciones lineales, con los cuales ha sido relativamente fácil y objetivo el análisis de la conformación corporal, a fin de determinar una disposición tanto etnológica como funcional, mediante el pronóstico de sus posibilidades productivas (Ormachea et al., 2020).

Específicamente la zoometría radica en la medición de las regiones corporales externas de los animales, estas regiones son cabeza, cuello, tronco y extremidades las cuales mantienen una íntima relación de dependencia entre ellas, con el ambiente ecológico en que viven y el manejo tradicional (Centeno-Martínez & Betanco-Cerda, 2017).

En un estudio reciente realizado por Loarca y colaboradores (2018) midió una población de ovinos de traspatio en el departamento de San Marcos, Guatemala y se encontró promedios de animales adultos en peso de 41 a 80 Kg, alzada a la cruz de 51 a 80 cm, largo del dorso de 46 a 75 cm y el perímetro torácico de 21 a 35 cm.

Por lo anterior fue necesario generar información y que a través del presente estudio descriptivo aplicado y correlacional amplió el conocimiento sobre la morfoestructura a través de los caracteres morfológicos, índices corporales y, las características fanerópticas de la oveja criolla de la región del altiplano de Guatemala para establecer si existe aún dicho ovino que se pudiera considerar una raza.

4 Planteamiento del problema

La morfoestructura y faneropia de los animales criollos han sido afectadas por el efecto del medio ambiente en que se desarrollan y la acción del manejo que han recibido. La importancia radica en la fuerte relación entre la biometría y morfología con la aptitud productiva, relación que al no ser considerada presentan modelos de animales cada vez más incompatibles con la propia producción (Bravo y Sepúlveda 2010). Bajo esta premisa en nuestro medio existe información limitada sobre la zoometría y faneropia de los ovinos criollos.

De esta población ovina local, es importante saber si se tiene un manejo reproductivo inapropiado, inadecuada relación macho-hembra y apareamientos desordenados, porque podría contribuir a la disminución del tamaño efectivo, al aumento de la consanguinidad y entorpecer la conservación de su biodiversidad (De La Rosa et al., 2015). Además, la zoometría estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas, pero esta no permite cuantificar la conformación corporal. Por lo anterior debe diseñarse un plan de caracterización que incluye como primer paso, la determinación de su estado de conservación en su zoometría y faneropia como base para que se garantice el sostenimiento de su biodiversidad.

Actualmente, el altiplano guatemalteco se trabaja con ovinos nativos, (Loarca et al., 2018) pero aún se necesitan más estudios que conduzcan a rebaños especializados y al uso adecuado de su rusticidad para cruce industrial (Montesinos et al., 2015), por lo que fue necesario caracterizar morfoestructuralmente las ovejas criollas y sus ecotipos del altiplano guatemalteco por ser una

población única en el país y elaborar un programa para su conservación y mejoramiento zootécnico.

5 Delimitación en tiempo y espacio

5.1 Delimitación en tiempo

Delimitación en tiempo: El estudio se realizó a partir del mes de febrero a noviembre del 2022 con su cronograma respectivo.

5.2 Delimitación espacial

El estudio se realizó en los departamentos con mayor población de ovejas en el traspatio o en pastoreo (Instituto nacional de estadística de Guatemala, 2005) así como, con las regiones que tiene como hábitat dicha oveja que tradicional y culturalmente la producen (Tabla 1). Incluyó la zona de vida del bosque húmedo montano bajo tropical (bh MBT), msnm de 1300 a 3,500; temperatura de 12 a 24° C; y con el criterio de exclusión de bosques, áreas protegidas, ríos y lagos, zonas urbanas. Esto dio como resultado que los departamentos (6) con sus respectivos municipios establecidos para el muestreo fueron: del departamento de San Marcos, Huehuetenango, El Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango y Sololá.

6 Marco teórico

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 primitivos son considerados el enlace entre las especies domésticas y los fósiles hallados considerados los antecesores de las ovejas. (Hiendleder et al. 2001; Álvarez et al. 2000). En este sentido, a pesar de las diferentes hipótesis sobre el origen del ovino actual, muchas coinciden que *Ovisaries* surgió a partir del muflón. Se acepta que el Urial fue el primer grupo de ovinos primitivo en ser domesticado en el sudeste asiático en Irak, posteriormente se domesticaron El Argali en Asia Central y el Muflón en Europa. Según Linnaeus, 1758, el ovino se clasifica en: *Ovis orientalis aries*.

La introducción de las ovejas de pelo al continente americano se relaciona inicialmente con 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 (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).

Establecimiento de los ovinos en América

Debido a la abundancia de alimento y ausencia de enfermedades en la Nueva España, estos animales se reprodujeron y se expandieron por todo el continente. Los primeros ejemplares que llegaron eran de tipo lanar similares a las razas españolas Lacha, Churra, Manchega y Merino, de las cuales se cree que, con el paso de los años, a través de la selección natural y artificial, el aislamiento geográfico y biodiversidad genética se originaron los ovinos que hoy se conocen como criollos. Estos genotipos pueden encontrarse en diferentes regiones de Latinoamérica a diferentes alturas en países como Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Venezuela, México, Cuba, entre otros (Peña et al., 2017; Nava-García et al., 2019). Sin embargo, todos comparten características como la rusticidad, la fertilidad, talla pequeña, resistencia a parásitos, adaptabilidad a zonas semiáridas, poseen cabeza pequeña desprovista de lana y patas muy delgadas, pueden presentar o no cuernos y en algunos genotipos como son el borrego Obispo de la montaña de Guerrero en México, poseen el fenómeno conocido como policerismo (presencia de más de dos cuernos). Algunas razas criollas conocidas son; el borrego Obispo y el Criollo de Chiapas en México, la Ovino Criollo de Lana de Colombia, la Criolla Argentina y la Chilota de Chile. Los ovinos criollos son muy apreciados en las comunidades indígenas de las regiones donde se crían, ya que no necesitan una alimentación especial para producir y proveen de carne para consumo y fibra con la cual se elaboran prendas artesanales (Montesinos et al., 2015; Jara-Pari, 2019).

Características morfológicas de la oveja Churra de acuerdo con Pedraza et al. (1992) son las siguientes:

La raza se describe como eumétrica, mesolínea y de perfil recto o subconvexo, variando según el área de explotación. La apariencia de los animales es fuerte y armoniosa, con morfología idéntica en las dos variedades la blanca y la negra.

La Zoometría 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 interés a la hora de definir una población (separa un morfo tipo, paratipo o prototipo), así como marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas (Centeno-Martínez y Betanco-Cerda, 2017).

La Demografía Zootécnica implica el estudio de diferentes aspectos de una población zootécnica: aspectos composicionales como densidad (carga), distribución espacial y dispersión de especies e individuos; aspectos estructurales como proporción de sexos y clases de edades, morfología, zoometría y productos zoógenos (calidad y cantidad) y aspectos funcionales o dinámicos como crecimiento y fluctuaciones e índices reproductivos. Estos estudios demográficos de poblaciones de animales domésticos permiten determinar y establecer caracteres o criterios de clasificación que admitan separar razas o grupos genéticos, realizar un inventario de recursos genéticos domésticos y la clasificación del recurso genético animal doméstico en población tradicional o primaria, razas estandarizadas y/o líneas (Hick, 2015).

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. Estas regiones mantienen una íntima relación de dependencia entre ellas, con el ambiente ecológico y con el manejo al que se les somete (Centeno-Martínez y Betanco-Cerda, 2017).

Las medidas Zoométricas de las diferentes regiones del cuerpo de los ovinos según Mendoza (2011), son las siguientes:

Medidas cefálicas, todas las que abarcan las estructuras craneales y se incluyen en longitudes y circunferencias; Longitud de la cabeza, Profundidad de la cabeza, Longitud del cráneo, Longitud de la cara, Anchura del cráneo, Anchura de la cabeza, Longitud de la oreja.

Medidas del tronco: Alzadas a la cruz, al dorso, a la grupa, a la pelvis, al nacimiento de la cola, (bastón zoométrico) Diámetros longitudinal, dorso-esternal, entre encuentros, bicostal, Anchura de la grupa, Longitud de la grupa, Perímetro torácico (Cinta métrica).

Medidas de los miembros: Perímetro de la rodilla, Perímetro de la caña, Perímetro del menudillo, Perímetro de la cuartilla, Perímetro de la corona, Distancia codo-rodete, Perímetro del corvejón (Cinta métrica).

Las características fanerópticas de los ovinos son las siguientes: Oreja: erecta recta y curvada, péndula recta y curvada, caída recta y curva; Morfotipo: rústico, pelo, cárnico y lechero; Cuerno: sable, espiral y ausente o mocho; Ubre: piriforme, intermedia y globosa; Cobertura: pelo largo; pelo corto y pelada; Pezuñas: pigmentadas y despigmentadas; Patrón pigmentario: no definido, eunelánico, mejilla clara, doberman, barriga clara, panza negra, repartida caudal o craneal, silvestre y feomelánico; Diseño de mancha blanca: ausente, marcas, irregular, regular, pintado y blanco total. Color de mecha: crudo, camel, terra, grafito y gris; Tipo de mecha: cachemira corta, cachemira intermedia, cachemira larga, cashgora o hemilustre y angora o lustre; Finura de mecha: ultrafina, extrafino, superfino, Fino, Mediano y Grueso (Hincks, 2015).

Martínez-Rojero et al., (2016), señala que los índices a ser determinados para la valoración técnico-económica de los ovinos son los siguientes:

Índices etnológicos:

Cefálico: anchura de la cabeza x 100 / longitud de la cabeza.

Torácico: anchura de tórax (diámetro bicostal) x 100 / profundidad de tórax (diámetro dorso- esternal).

Corporal: longitud corporal relativa (diámetro longitudinal) x 100 / perímetro torácico. De cortedad relativa:alzada a la cruz x 100 / longitud corporal relativa.

Pelviano: anchura de la grupa x 100 / longitud de la grupa. Índices relacionados a las aptitudes productivas:

Índices de capacidad lechera:

Dáctilo-torácico: Perímetro de la caña x 100 / perímetro torácico. Dáctilo-costal: Perímetro de la caña x 100 / anchura de tórax.

Índices de capacidad cárnica:

Profundidad relativa del tórax: $\text{Profundidad de tórax} \times 100 / \text{alzada a la cruz}$. Pelviano transversal: $\text{Anchura de la grupa} \times 100 / \text{alzada a la cruz}$.

Pelviano longitudinal: $\text{Longitud de la grupa} \times 100 / \text{alzada a la cruz}$. Espesor relativo de la caña: $\text{Perímetro de la caña} \times 100 / \text{alzada a la cruz}$.

De acuerdo Bravo y Sepúlveda (2010), el índice corporal da una estimación de la proporcionalidad de la raza, permitiendo en este estudio el promedio de la muestra evaluada clasificar los animales como brevilíneos o compactos. Destacándose que a un menor valor de índice corporal el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud cárnica.

Los caracteres étnicos suministrados por la cabeza, como el índice cefálico tienen su importancia etnológica, sobre todo porque su variación no está influenciada por los factores ambientales y por el manejo que reciben los animales. El índice dátilo-torácico, indica el formato del animal, permitiendo establecer una relación entre la masa del individuo y los miembros que la sostienen. Un índice menor indica un animal más alto de patas y más liviano, tendente a un tipo de velocidad; un aumento en este índice indica una tendencia hacia un animal de fuerza. Igualmente proporciona una idea del grado de finura del esqueleto, siendo su valor mayor en los animales cárnicos.

Índice de proporcionalidad relativa del tórax corresponde al “índice de profundidad”. y considerado que a menor valor del índice el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud cárnica.

El índice pelviano, da una idea de la estructura de la grupa, razón por la cual está muy relacionado con la aptitud reproductiva. Clasificándose como convexilínea predominando la longitud de la grupa sobre su anchura determinante de mayor facilidad al parto.

7 Estado del arte

Los informes históricos indican que las poblaciones de ovejas mexicanas procedían de razas nativas españolas, como Churra, Laxta, Manchega, Aragonesa, Merino español y Canaria y fueron introducidos a través del puerto de Veracruz en el este y centro de La Nueva España (ahora México) a principios del siglo XVI. Sin embargo, se ha documentado que las ovejas introducidas en el sur de México, como en el estado de Chiapas, proceden de Guatemala y que los hallazgos

indican que ambos caminos de introducción de ovejas a México comparten una reserva de haplotipo ancestral idéntica a pesar de que la diferenciación genética puede existir en diferentes regiones de México. De alguna manera, los resultados respaldan los informes históricos de las ovejas originarias de La Nueva España (ahora México), afirmando que las ovejas mexicanas provienen de los troncos de Churro y Entrefino, aunque no se sabe si una raza en particular estuvo involucrada (Alonso et al., 2017).

El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles fue realizado los estudios iniciales tuvieron como objetivo determinar las características del desarrollo físico del ovino criollo de Chiapas durante su vida productiva y la composición del rebaño promedio en las comunidades indígenas. Este trabajo confirmó la heterogeneidad de los pequeños hatos en las comunidades, los que estaban conformados por apenas 14 ovinos de piel y vellón de colores diversos, destacando el blanco, negro, café y gris. Ya desde este momento se asociaron los distintos fenotipos del ovino que se empezó a denominarse borrego Chiapas, con algunas razas autóctonas españolas, entre las que se consideraron la Churra, la Manchega y la Lacha (Perezgrovas y Castro-Gómez, 2000).

El borrego Chiapas negro es un ovino de tamaño mediano (28 Kg), bien proporcionado. La piel y el vellón son de color negro uniforme, con un mechón blanco en la parte alta de la cabeza y en el extremo distal de la cola. La cara y las extremidades están desprovistas de lana y el perfil es subconvexo. Los machos pueden presentar cuernos. La lana es larga y gruesa, formando mechones (Perezgrovas-Garza y Castro-Gómez, 2000).

Otros ejemplos de estudios de razas criollas están: la raza ovina Criolla Uruguaya, según la clasificación de riesgo de la FAO, se considera en peligro de extinción. Con el fin de comenzar su caracterización racial, se identificó en Artigas, región ubicada al norte de Uruguay donde se practica la cría extensiva bajo un clima caluroso y con baja oferta forrajera. Luego de la medición de los caracteres morfológicos correspondientes, se calcularon los siguientes índices zoométricos: cefálico, corporal, torácico, pelviano, dactilotorácico, dactilo-costal, de profundidad relativa del tórax, de cortedad relativa, pelviano transversal, pelviano longitudinal y del espesor relativo de la caña. Se observó que la muestra presenta una tendencia clara hacia la dolicocefalia con

proporciones sub-longilíneas y brevimorfas, se desprendió que son animales bien adaptados a un ambiente caluroso y de escasa oferta de alimentos (Mernies et al., 2007).

El ovino criollo Araucano presente en la región de La Araucanía, Chile, actualmente se encuentra amenazado por el mestizaje de su material genético con razas productoras de carne como la Suffolk. La muestra evaluada presentó un grado medio a alto de homogeneidad. Respecto a los índices zoométricos las ovejas Araucanas se caracterizaron por ser brevilíneas de formatos grandes de acuerdo con índice dáctilo-torácico y presentan una grupa convexitánea. Existe una tendencia al desarrollo del tejido muscular en la zona de cortes más valiosos. Respecto las características morfológicas y fanerópticas se destaca que son animales que presenta un perfil cefálico recto, mucosas generalmente negras, orejas medianas y horizontales, son animales ventrudos, de ubre pequeña sin pigmentación, y de extremidades con pezuñas oscuras. La aptitud cárnica, capacidad que podría asegurar su conservación al permitir aplicar criterios selectivos que conduzcan a una menor variabilidad en los caracteres etnológicos y funcionales (Bravo y Sepúlveda, 2010).

Estudios en Guatemala son muy limitados, un diagnóstico de la tipificación racial sobre el estado del ovino criollo en Guatemala para ver si realmente se exprime su potencial de crecimiento y producción y ver qué tipo de manejo sería el adecuado para mejorar su rendimiento, se pudo observar, que los animales criollos son mucho más uniformes, se encuentra mucha menos diversidad de tallas y pesos que entre los de razas “extranjeras”; los adultos mantienen rasgos en la cara, cabeza y cráneo que son específicos de animales pequeños, es decir, tienen rasgos infantiles. Los animales de raza Merino-Corriedale que se han introducido se han cruzado con los animales criollos creando una raza mixta, pero es muy fácil identificar y diferenciar a los merinos de los criollos. Eso es algo positivo a la hora de trabajar en la conservación de la raza criolla, es muy fácil reconocer la diferencia entre uno y otro. En un estudio reciente realizado por Loarca et al., (2018) midió una población de ovinos de traspatio en el departamento de San Marcos, Guatemala y se encontró promedios de animales adultos en peso de 41 a 80 Kg, alzada a la cruz de 51 a 80 cm, largo del dorso de 46 a 75 cm y el perímetro torácico de 21 a 35 cm.

La morfoestructura animal es una herramienta que permite proyectar los atributos característicos de una población animal en los resultados de un rebaño, usando criterios fenotípicos, para la caracterización faneróptica, la cual es crucial en la producción (Ormachea et

al., 2020). Por otra parte, los índices zoométricos incorporan diferentes combinaciones de las mediciones corporales lineales, con las cuales ha sido relativamente fácil y objetivo el análisis de la conformación corporal, a fin de determinar una orientación tanto etnológica como funcional, mediante la predicción productiva.

8 Objetivos

General

Determinar la morfoestructura en función de los caracteres morfológicos, índices corporales y las características fanerópticas de la oveja criolla de la región occidental de Guatemala.

Específicos

Establecer la morfología en función de las medidas zoométricas como alzadas, diámetros, perímetros, anchos, longitudes y los índices corporales.

Determinar la homogeneidad y armonía corporal de la oveja en base a su zoometría

Establecer la faneropcia en función de la conformación de la cabeza y ubre; presencia o ausencia de lana y cuernos; posición y dirección de las orejas, estructura y cromotipo del vellón, pigmentación de las mucosas y de las pezuñas.

9 Hipótesis (No aplica)

10 Materiales y métodos

10.1 Enfoque de la investigación

El enfoque del estudio fue de carácter mixto debido a la toma de las medidas zoométricas que corresponde a las cuantitativas y fanerópticas a las cualitativas de la oveja criolla y su análisis para determinar la morfoestructura y la homogeneidad corporal de la oveja criolla en los municipios en estudio. La investigación será de tipo descriptivo aplicado y correlacional que ampliará el conocimiento sobre la morfoestructura y faneropcia de la oveja.

10.2 Método

La población de ovejas de traspatio, en donde se encontraron ovejas criollas, de cromotipo oscuro, de acuerdo al V censo agropecuario de traspatio del Instituto Nacional de Estadística INE (2005), existen un total de 56,221 (N) ovejas criollas de traspatio en seis departamentos del altiplano que poseen la mayor población en el país (Figura 1) y que además, poseen la oveja criolla en estudio (San Marcos, Huehuetenango, El Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango y Sololá) y para calcular la muestra ($n = 255$) se usó la fórmula de poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%; posteriormente, a través un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional se estableció la cantidad de ovejas a muestrear por departamento, ahora bien, los municipios que fueron seleccionados fue porque tienen la mayor población de ovinos censados y son los siguientes: del departamento de San Marcos con los municipios muestreados de San Miguel Ixtahuatán y Sicapaca; de Huehuetenango San Juan Ixcoy y Santa Eulalia; de El Quiché San Andrés Sajcabajá; de Totonicapán, el municipio de Totonicapán; de Quetzaltenango San Juan Ostuncalco y de Sololá el municipio de Sololá, Santa Lucía Utatlán, San José Chacayá y Santa Catarina Ixtahuacán comunidades donde se caracterizaron los ovinos de manera proporcional de acuerdo con la siguiente Tabla:

Tabla 1

Número de ovejas criollas censadas de traspatio por departamento y ovejas a muestrear (n=265) por departamento de Guatemala.

Departamento	No. Ovinos*	Muestra del estrato	Proporción %
San Marcos	13813	66	33.58
Huehuetenango	7531	42	18.11
El Quiché	6317	42	15.47
Totonicapán	9113	59	22.26
Quetzaltenango	2062	18	4.91
Sololá	2335	28	5.66
Total	41171	255	100.0

*INE 2005 número de ovinos por departamento

10.3 Recolección de información

La información fue recabada a partir de familias de las diferentes comunidades de los departamentos en estudio que poseían en su traspatio la oveja criolla de cromotipo oscuro y de ellas se seleccionaron al azar por lo menos tres ovejas hembra y un macho por familia. Para poder llevar a cabo dicha metodología se realizó una visita a los distintos Cocodes y extensionistas del MAGA de las comunidades seleccionadas para que los líderes comunitarios indicaran que familias había que entrevistar, esto con el propósito de evitar conflictos de interés dentro de los comunitarios.

La población de ovejas a muestrear tuvo el siguiente criterio de inclusión: fueron ovejas criollas de cromotipo oscuro, adultos, hembras y machos, mayores de un año de edad los cuales estaban situados en el traspatio de las familias visitadas. Como criterio de exclusión todas aquellas ovejas que no tengan las características fenotípicas de la oveja criolla (Figura 3). Los datos fueron plasmados en una boleta donde estaban cada una de las medidas zoométricas y cualidades fanerópticas que se tomaron a cada oveja, así como datos generales de la familia y sus coordenadas para su tabulación y base de datos en hoja electrónica Excel.

10.4 Técnicas e instrumentos

Las medidas zoométricas y caracteres fanerópticos se plasmaron en una boleta editada para el efecto con el propósito de llevar un registro individual por oveja y agrupándolas por departamento. Las variables fanerópticas (boleta 1) se realizaron a través de la observación de diez (10) caracteres cualitativos, estos contemplan perfil cefálico (recto, cóncavo, convexo), posición y dirección de las orejas, tipo de cuernos, presencia o ausencia de: lana, doble capa, tipo de ubre y dirección del pezón, estructura del vellón (abierto o cerrado), y la coloración o cromotipo del vellón, de la pigmentación de las mucosas (en morro y encías) y de las pezuñas, y la mancha blanca de cola y frontal (De La Rosa et al., 2015; Hick, 2015). Las variables zoométricas (boleta 2) se realizaron utilizando un protocolo común que abarcó once (11) medidas zoométricas (cm), se utilizó cinta métrica, bastón zoométrico, vernier y balanza digital en Kg, (Figura 4) basado en lo que indica Parés-Casanova, (2009), lo cual estuvo constituido por (Figura 2): longitud de la cabeza (LCz); ancho de la cabeza (ACz); alzada a la cruz (AC); longitud del cuerpo (LC); diámetro dorso- esternal (DDE); diámetro bicostal (DB); ancho de la pelvis (AP); longitud de la pelvis (LG); perímetro torácico (PT); perímetro de la caña anterior (PC) y peso corporal (PV) en Kg.

Por último, se calcularon 8 índices zoométricos (%): Índices etnológicos: corporal (ICo) longitud corporal relativa (diámetro longitudinal) x 100 / perímetro torácico; pélvico (IP) anchura de la grupa x 100 / longitud de la grupa; torácico (IT) anchura de tórax (diámetro bicostal) x 100 / profundidad de tórax (diámetro dorso-esternal); cefálico (ICef) anchura de la cabeza x 100 / longitud de la cabeza. Índices funcionales o productivos: de compacidad (ICom) peso vivo (kg) x 100 / alzada a la cruz; de proporcionalidad (IPr) alzada a la cruz x 100 / diámetro longitudinal; metatarso-torácico (IMt) perímetro del tarso x 100 /perímetro torácico; profundidad relativa de tórax (IPRT) diámetro dorso-esternal x 100 /alzada a la cruz; de acuerdo con Martínez-Rojero et al., (2016) que determinó la homogeneidad y armonía corporal.

10.5 Procesamiento y análisis de la información

Para las variables cualitativas, por ser de naturaleza discreta, sus resultados fueron analizados estableciendo tablas de frecuencias, diferenciando entre machos y hembras y examinados por medio de la prueba de independencia de Chi ². En cuanto a los caracteres cuantitativos se calcularon los estadísticos descriptivos y el coeficiente de variación (%) como medida proporcional de la variación de los datos y evaluar el grado de uniformidad de la población. Luego, se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson y el análisis de los componentes principales entre todas las variables obtenidas con el fin de determinar la armonía del modelo estructural del cuerpo de las ovejas. Los análisis se realizaron con el programa PAST v. 2.17c (Hammer et al., 2001).

11 Resultados y discusión

Tabla 2

Resultados de las medias, mínimos y máximos, desviación estándar, coeficiente de variación y el error estándar de las medidas corporales de hembras y machos adultos en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

Medidas corporales (cm)		X	DS	Min	Max	CV	ES
Hembras (n=199)							
Longitud	Cabeza	28.88	(2.51)	21.50	36.00	8.69	0.18
	Grupa	18.96	(2.16)	12.00	26.00	11.40	0.15
Diámetro	Longitudinal	58.00	(6.47)	36.30	73.00	11.15	0.46
	Dorso-esternal	24.81	(2.85)	17.30	38.00	11.50	0.20
	Bicostal	15.78	(2.76)	11.00	24.50	17.46	0.20
Ancho	Cabeza	7.69	(0.75)	6.00	11.00	9.80	0.05
	Grupa	13.83	(2.32)	10.00	22.00	16.79	0.16
Perímetro	Torácico	68.12	(6.59)	52.00	86.50	9.67	0.47
	Tarso	7.02	(0.70)	5.00	9.00	10.03	0.05
Alzada a la cruz		55.35	(4.74)	44.50	71.00	8.56	0.34
Peso vivo (Kg)		24.46	(6.34)	12.50	46.80	25.91	0.45
Machos (n=56)							
Longitud de la cabeza		28.47	(3.23)	20.50	36.50	11.33	0.43
Diámetro	Longitudinal	58.52	(6.42)	39.50	72.00	10.97	0.86
	Dorso-esternal	23.72	(2.37)	19.50	28.50	9.99	0.32
	Bicostal	14.11	(2.04)	11.00	19.00	14.48	0.27
Ancho de la cabeza		7.94	(0.75)	6.40	10.00	9.47	0.10
Perímetro	Torácico	64.30	(6.13)	50.00	76.50	9.54	0.82
	Tarso	7.08	(0.83)	5.50	9.50	11.78	0.11
Alzada a la cruz		54.42	(5.39)	44.50	70.50	9.90	0.72
Peso vivo (Kg)		21.95	(5.00)	13.20	31.50	22.76	0.67

X: Media; DE: Desviación estándar; Min: Valores Mínimos; Max: Valores Máximos; CV: Coeficiente de variación; ES: Error estándar.

La oveja criolla del altiplano de Guatemala no ha sido sometida a ningún proceso de selección artificial en el ambiente donde vive, por tanto, se considera que su proceso de adaptación a la región en estudio.

Al establecer la morfología en función de las medidas zoométricas como alzadas, diámetros, perímetros, anchos, longitudes y los índices corporales, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la Tabla 2 aparecen los principales estadísticos descriptivos de las medidas zoométricas de las ovejas criollas hembras destacando la alzada a la cruz de 55.35 (4.74) cm que indica un ovino de tamaño mediano a pequeño y con un peso corporal de 24.46 (6.34) Kg que es relativamente bajo y acorde a su alzada. Según Montecinos y colaboradores (2015), en un estudio realizado con ovinos criollos en el Perú, el PV indica que todas las mestizas y criollas son eumétricas entre 40 a 60 Kg; en cuanto criollas más ligeras o hipométricas hasta 40 Kg.

Sus diámetros evidencian una hembra alargada de cuerpo (diámetro longitudinal de 58 (6.47) cm) y con una caja torácica amplia que relaciona las medidas del diámetro dorso-esternal con 24.81 (2.85) cm y un diámetro bicostal de 15.78 (2.76) cm; de igual manera su cabeza es alargada de 28.88 (2.51) cm y angosta por su ancho de 7.69 (.75) cm.

Con respecto a la variabilidad en el contexto de la muestra de hembras estudiada 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 (Salamanca et al., 2016).

De los CV obtenidos se deduce un grado de homogeneidad de medio a bajo para casi todas las variables estudiadas lo que indica que existe una elevada variabilidad en el formato general de estos ovinos. Apareciendo únicamente 4 medidas zoométricas con CV inferiores al 10% (longitud y ancho de la cabeza, perímetro torácico y alzada a la cruz) lo que indica una uniformidad media en ellas destacando su cabeza y la alzada.

En cuanto a los machos (Tabla 2) se puede destacar también la alzada a la cruz de 54.42 (5.39) cm que indica un ovino de tamaño mediano a pequeño y con un peso corporal de 21.95 (5) Kg que es relativamente bajo y acorde a su alzada. Sus diámetros evidencian una macho alargado de cuerpo (diámetro longitudinal de 58.52 (6.42) cm) y con una caja torácica amplia

que relaciona las medidas del diámetro dorso-esternal con 23.72 (2.37) cm y un diámetro bicostal de 14.11 (2.04) cm; de igual manera su cabeza es alargada de 28.47 (3.23) cm y angosta por su ancho de 7.94 (.75) cm. Dato interesante es que todas las medidas corporales son menores al de la hembra en sus medias a excepción del diámetro longitudinal, perímetro del tarso y ancho de la cabeza.

De los CV obtenidos se deduce un grado de homogeneidad de medio a bajo para casi todas las variables estudiadas lo que indica que existe una elevada variabilidad en el formato general de estos ovinos. Apareciendo únicamente 4 medidas zoométricas con CV inferiores al 10% (diámetro dorso-esternal, ancho de la cabeza, perímetro torácico y alzada a la cruz) lo que indica una uniformidad corporal media.

Los promedios obtenidos de las diferentes medidas corporales pueden estar asociadas al entorno donde se han venido desarrollando estos ovinos, vinculados a mecanismos de movilidad para recorrer grandes distancias para conseguir su alimento natural produciendo animales con rasgos morfológicos adaptativos diferentes (Salamanca-Carreño et al., 2022). Dado que en cada división territorial del ecosistema inundablemente existen diferentes unidades fisiográficas ya que este estudio se llevó a cabo en latitudes entre 1195 a 3110 msnm que corresponde al altiplano de Guatemala y esto pudo ser un factor determinante que contribuye a la diversidad de recursos forrajeros o arbustivos como parte de su alimentación y productividad.

Al hacer un análisis de las medidas corporales en la Tabla 2 se evidencia que entre algunas de las zoometrías de la hembra son mayores que las del macho, por ejemplo, en la longitud de la cabeza, diámetro dorso-esternal y bicostal, perímetro torácico, alzada a la cruz y peso corporal; sin embargo, en otras medidas zoométricas como diámetro longitudinal, ancho de la cabeza y el perímetro del tarso son mayores las del macho; esto significa que las hembras son más amplias de su caja torácica y peso corporal y los machos con menor peso, pero más elongados corporalmente. Técnicamente, se puede referir a esta expresión de estructura como ginomimicria corporal (ginomimicria, de las voces de origen griego gino (γυνή), que significa “mujer”, y mimikós (μυμικός)), que tendría la aceptación de émulo, es decir machos similares

a las hembras en su conformación morfoestructural. Se ha detectado este fenómeno biológico, entre machos y hembras (no castrados) en otras razas domésticas, como la cabra enana de Zambia, en África (Parés-Casanova., 2014)

A continuación, en la Tabla 3 se explican los índices corporales de las ovejas criollas de hembras y machos:

Tabla 3

Resultados de las medias, mínimos y máximos, desviación estándar y coeficiente de variación de los índices corporales de hembras y machos adultos en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

Índices corporales %	X	DS	Min	Max	CV	ES
Hembras (n=199)						
Corporal	85.79	(11.49)	60.00	108.62	13.40	0.81
Pélvico	73.51	(12.48)	48.89	134.48	16.97	0.88
Torácico	63.72	(8.99)	45.10	92.86	14.10	0.64
Cefálico	26.72	(2.64)	21.43	38.33	9.87	0.19
De compacidad	43.86	(9.19)	22.94	73.77	20.94	0.65
De proporcionalidad	96.57	(13.26)	71.85	136.54	13.73	0.94
Metatársico-torácico	10.35	(0.99)	7.69	13.11	9.53	0.07
Profundidad relativa del tórax	44.89	(4.16)	31.67	58.95	9.27	0.30
Machos (n=56)						
Corporal	91.43	(9.92)	60.77	113.00	10.85	1.33
Torácico	59.46	(5.77)	43.14	73.33	9.70	0.77
Cefálico	28.10	(2.88)	23.33	39.02	10.24	0.38
De compacidad	40.12	(7.26)	26.94	59.84	18.10	0.97
De proporcionalidad	93.66	(10.18)	70.56	122.52	10.87	1.36
Metatársico-torácico	11.03	(1.04)	9.29	14.84	9.44	0.14
Profundidad relativa del tórax	43.72	(3.66)	36.17	52.43	8.37	0.49

X: Media; DE: Desviación estándar; Min: Valores Mínimos; Max: Valores Máximos; CV: Coeficiente de variación; ES: Error estándar.

Los índices etnológicos o raciales y los funcionales presentaron CV mayores al 10% en la mayoría, observándose una baja homogeneidad entre los ovinos tanto hembras como machos, ya solo el índice cefálico dentro de los etnológico fue menor al 10% CV lo que implica que la cabeza de estos animales es posiblemente una característica racial. Ahora bien, en los índices funcionales de las hembras el metatársico torácico y el de profundidad relativa del tórax presentaron CV menor al 10% se caracteriza por un animal liviano y su posible capacidad lechera.

En caso de los machos el índice torácico como índice etnológico manifestó homogeneidad ($CV \leq 10\%$) que son animales de forma elíptica y en los índices funcionales el metatársico torácico y el de profundidad relativa del tórax ($CV \leq 10\%$) se caracteriza por un animal liviano y su posible capacidad lechera.

Índices de interés etnológico

El índice corporal muestra la proporcionalidad de la raza y permite clasificar los animales según la sistemática barónica en: brevilíneos (≤ 85); mesolineal (>86 y <88) o longilíneos (≥ 90), (Silva-Jarquín et al., 2019). En el caso de las ovejas estudiadas las hembras fueron brevilíneas (85.79%) es decir, son animales que tiene un cuerpo corto y ancho y los machos fueron longilíneos (91.43%) que fueron de cuerpo alargado, pero en este caso con sus patas medianamente cortas.

El índice pélvico indica que la relación entre el ancho y la longitud del hueso pélvico está relacionada con la aptitud reproductiva y da una idea de la estructura de la grupa. Se puede clasificar en convexilínea (<100) y concavilínea (>100); (Abarca et al., 2020). Este índice indica la capacidad anatómica reproductiva que pueda tener la pelvis en el caso específico de las ovejas hembra el estudio determinó que fueron convexilíneas (73.51%) muestra una clara preponderancia de la longitud con relación a su anchura. En este sentido, es importante dirigir la selección de las ovejas hacia una mayor amplitud de grupa, ya que esta se asocia al ancho del tren posterior del cuerpo y, por lo tanto, a la amplitud del canal pélvico, situación precisa para una mejor disposición al parto y para proveer espacio para la ubre (Parés-Casanova, 2009).

El índice torácico muestra las variaciones en la forma del tórax, que es mayor o circular en el ganado de carne (≥ 89), y más pequeño o elíptico en el ganado lechero (≤ 85), (Silva-Jarquín et al., 2019). Para el presente estudio las hembras presentaron un índice torácico elíptico (63.72%) y en los machos mucho más marcada su forma elíptica (59.46%).

El índice cefálico es importante para la caracterización racial de los animales. Este índice mide la proporcionalidad de la cabeza y la clasifica en braquicefalo (>100); mesocéfalo ($=100$) y dolicocefálico (<100), (Silva-Jarquín et al., 2019). Para el presente caso tanto las hembras como los machos tuvieron un índice cefálico dolicocefálico, es decir, un cráneo alargado. La variación de este índice no está influenciada por factores ambientales ni de manejo (Herrera y Luque, 2009; Abarca et al., 2020) es característica de un ecotipo.

Índices de interés funcional y productivo

El índice de compacidad expresa la proporcionalidad general del cuerpo, especialmente en cuanto a robustez (tamaño) y alzada se refiere; con él se trata de destinar numéricamente la relación existente entre el peso y la altura o alzada a la cruz. Será de tanto más valor, cuando numéricamente se aproxime a 100 (Sañudo-Astiz, 2009). En el caso de las ovejas estudiadas en las hembras (46.86%) y en machos (40.12%) no existe categóricamente la robustez en estos animales, sino que es evidente un ovino liviano de peso y una alzada mediana pero sumamente ágil en su locomoción. Este índice observa rotundamente la aptitud motriz, y más concretamente la del arrastre de su peso corporal, se relaciona con los índices correspondientes al peso relativo, cortedad relativa y carga del metatarso, resultando de manera general, favorables, dada la fortaleza de sus miembros, la tendencia brevilinea y la relación peso/alzada. (Parés-Casanova, 2009). Sin embargo, estos ovinos son longilíneos en el caso de las hembras totalmente contrarios al concepto anterior, sin embargo, los machos por ser brevilineos se ajusta.

El índice de proporcionalidad tiene un enfoque especial en la forma de los animales, lo que indica que, a un valor más bajo, la forma predominante de estos animales se asemeja a un rectángulo, la forma predominante en los animales aptos para la producción de carne (Silva-

Jarquín et al.,2019). En el caso de las ovejas en estudio las hembras presentaron un índice de proporcionalidad alto (96.57%) lo que implica que son ovejas con ligera capacidad lechera, sin embargo, hay que hacer notar que los machos también presentaron la misma tendencia (93.66%) con un cuerpo angular.

En **el índice metatársico torácico** un índice menor indica un animal más alto de patas y liviano, tendiente a tener la característica de ser veloz o la oportunidad de huir de sus depredadores y caminar por regiones montañosas (Ormachea et al., 2020). En las ovejas medidas predomina un índice metatársico torácico relativamente bajo en hembras (10.35%) al igual que en los machos (11.03%) lo cual está relacionado con los pesos livianos de estos animales y alzadas medianas pudiendo considerarse que el volumen corporal del ovino criollo se encuentra en armonía con el desarrollo óseo.

Índice de profundidad relativa del tórax corresponde al índice de profundidad de Alderson, se considera mejor para la producción de carne cuanto más exceda de 50% y menor a este límite hacia la producción de leche (Sañudo-Astiz, 2009). En el caso de las ovejas estudiadas las hembras obtuvieron un valor de 44.89% y los machos de 43.72% lo es indicativo de ovinos con aptitud a la producción láctea.

Luego de determinar la homogeneidad y armonía corporal de la oveja criolla en base a sus medidas corporales o zoométricas se presentaron los siguientes resultados:

En la Tabla 4 se observan los resultados de las correlaciones de Pearson en las hembras ovinas criollas en la cual existe un 45.45% de los coeficientes de correlación obtenidos corresponden a resultados positivos y significativos ($p < .05$). Este grado de armonía corporal da un modelo morfoestructural de mediano a bajo. Aunque existen correlaciones altas como por ejemplo entre PV-DDE ($r = .84$), PV-PT ($r = .8$), PV-DB ($r = .72$) y PV-ACr ($r = .67$) que están relacionadas con peso y tamaño del cuerpo. De igual forma las correlaciones entre PT-DDE ($r = .72$) y PT-DB ($r = .66$) que implica una caja torácica bien proporcionada.

Parés-Casanova (2009), indica que cuando todas las variables están significativamente correlacionadas, una raza responde a un modelo armónico de la estructura, y cuando el número

de correlaciones significativas entre las diversas variables van por el 50%, responde a un modelo medianamente armónico.

Tabla 4

Resultados de la correlación de Pearson de las medidas corporales de hembras adultas en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala ($p < .05$).

	LCz	LG	DL	DDE	DB	ACz	AG	PT	PMT	ACr	PV
LCz	1.00										
LG	0.17	1.00									
DL	-0.15	0.45	1.00								
DDE	0.49	0.61	0.15	1.00							
DB	0.50	0.43	0.00	0.61	1.00						
ACz	0.46	0.34	-0.04	0.55	0.51	1.00					
AG	0.46	0.34	-0.16	0.46	0.45	0.42	1.00				
PT	0.53	0.51	0.13	0.72	0.66	0.60	0.47	1.00			
PMT	0.24	0.49	0.04	0.46	0.43	0.46	0.41	0.54	1.00		
ACr	0.46	0.52	0.11	0.60	0.50	0.45	0.44	0.59	0.39	1.00	
PV	0.57	0.59	0.15	0.84	0.72	0.63	0.54	0.80	0.55	0.67	1.00

LCz: Longitud de la cabeza; LG: Longitud de grupa; DL: Diámetro longitudinal; DDE: Diámetro dorso-esternal; DB: Diámetro bicostal; ACz: Ancho de la cabeza; AG: Ancho de grupa; PT: Perímetro torácico; PMT: Perímetro del metatarso; ACr: Alzada a la cruz; PV: Peso vivo.

En la Tabla 5 se observan los resultados de las correlaciones de Pearson en los machos ovinos criollos en la cual existe un 58.33% de los coeficientes de correlación obtenidos corresponden a resultados positivos y significativos ($p < .05$). Este grado de armonía corporal da un modelo morfoestructural de mediana armonía. Las correlaciones altas como por ejemplo entre PV-DDE ($r = .9$), PV-PT ($r = .86$), PV-DB ($r = .77$) y PV-ACr ($r = .68$) que están relacionadas con peso y tamaño del cuerpo. De igual forma las correlaciones entre PT-DDE (r

= .86) y PT-DB ($r = .75$) que implica una caja torácica es bien armoniosa. Los datos anteriores son similares a los de las hembras estudiadas.

Tabla 5

Resultados de la correlación de Pearson de las medidas corporales de machos adultos en ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala ($p < .05$).

	LCz	DL	DDE	DB	ACz	PT	PMT	ACr	PV
LCz	1.00								
DL	0.23	1.00							
DDE	0.56	0.50	1.00						
DB	0.33	0.31	0.73	1.00					
ACz	0.57	0.29	0.63	0.45	1.00				
PT	0.49	0.42	0.86	0.75	0.56	1.00			
PMT	0.19	0.36	0.62	0.50	0.40	0.62	1.00		
ACr	0.42	0.47	0.63	0.43	0.30	0.59	0.67	1.00	
PV	0.51	0.57	0.90	0.77	0.65	0.86	0.69	0.68	1.00

LCz: Longitud de la cabeza; DL: Diámetro longitudinal; DDE: Diámetro dorsoesternal; DB: Diámetro bicostal; ACz: Ancho de la cabeza; PT: Perímetro torácico; PMT: Perímetro del metatarso; ACr: Alzada a la cruz; PV: Peso vivo.

Cuando se ha verificado la existencia del tipo morfoestructural, es beneficioso estudiar el comportamiento de las diferentes variables mediante el análisis de componentes principales (ACP). El ACP consiente en identificar grupos de animales de conformación corporal similar y a establecer su orientación zootécnica (Arredondo et al., 2015).

En la Tabla 6 se aprecia el análisis de componentes principales de las medidas corporales de las hembras ovinas que arrojó 11 componentes que explicaron el 100% de la varianza total observada, de los cuales tres fueron retenidos ya que explicaron el 87.23% de esta (Abarca et al., 2020). En el CP1, el perímetro torácico (PT) presentó el mayor coeficiente de peso (57.39%) por lo que fue denominado factor de desarrollo torácico. El CP2 fue denominado factor peso y presentó una carga 23.27% y fue el peso vivo (PV), mientras que el

CP3 lo tuvo la alzada a la cruz (ACr) por lo que fue denominado factor de envergadura. Aquí se demuestra que es una hembra proporcionada ente su peso, alzada y capacidad torácica. Las correlaciones de cada componente principal con cada variable corroboran esta tendencia a que son muchas las variables que contribuyen a explicar esta varianza general (Figura 5).

Tabla 6

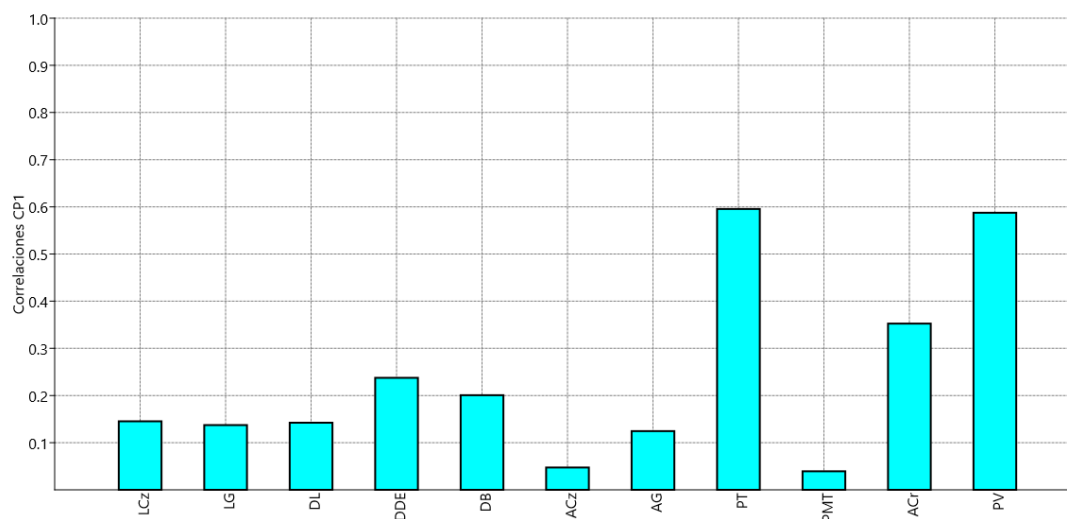
Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para las 11 variables morfométricas estudiadas en una muestra de 199 hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

CP	Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
PT	103.77	57.39	57.39
PV	42.07	23.27	80.66
ACz	11.89	6.57	87.23
DDE	8.14	4.50	91.73
DB	3.99	2.20	93.94
DL	3.43	1.90	95.83
LCz	3.20	1.77	97.60
LG	2.24	1.24	98.84
AG	1.50	0.83	99.67
ACr	0.34	0.19	99.86
PMT	0.25	0.14	100.00

LCz: Longitud de la cabeza; LG: Longitud de grupa; DL: Diámetro longitudinal; DDE: Diámetro dorsoesternal; DB: Diámetro bicostal; ACz: Ancho de la cabeza; AG: Ancho de grupa; PT: Perímetro torácico; PMT: Perímetro del metatarso; ACr: Alzada a la cruz; PV: Peso vivo.

Figura 5

Correlaciones de las 11 variables estudiadas para el componente principal 1 en una muestra de 199 hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.



LCz: Longitud de la cabeza; LG: Longitud de grupa; DL: Diámetro longitudinal; DDE: Diámetro dorsoesternal; DB: Diámetro bicostal; ACz: Ancho de la cabeza; AG: Ancho de grupa; PT: Perímetro torácico; PMT: Perímetro del metatarso; ACr: Alzada a la cruz; PV: Peso vivo.

En la Tabla 7 se observa el análisis de componentes principales de las medidas corporales de los machos ovinos que arrojó 9 componentes que explicaron el 100% de la varianza total observada, de los cuales tres fueron analizados ya que explicaron el 91.26% de esta. En el CP1, el perímetro torácico (PT) presentó el mayor coeficiente de peso (65.39%) por lo que fue denominado factor de desarrollo torácico. El CP2 fue denominado factor peso y presentó una carga 16.86% y fue el peso vivo (PV), mientras que el CP3 lo tuvo el diámetro longitudinal (DL) por lo que fue denominado factor de elongación corporal. Aquí se señala que es un macho proporcionado entre su peso, alzada y su longitud corporal. Las correlaciones de

cada componente principal con cada variable confirman esta tendencia a que son muchas las variables que contribuyen a explicar esta varianza general (Figura 6).

Tabla 7

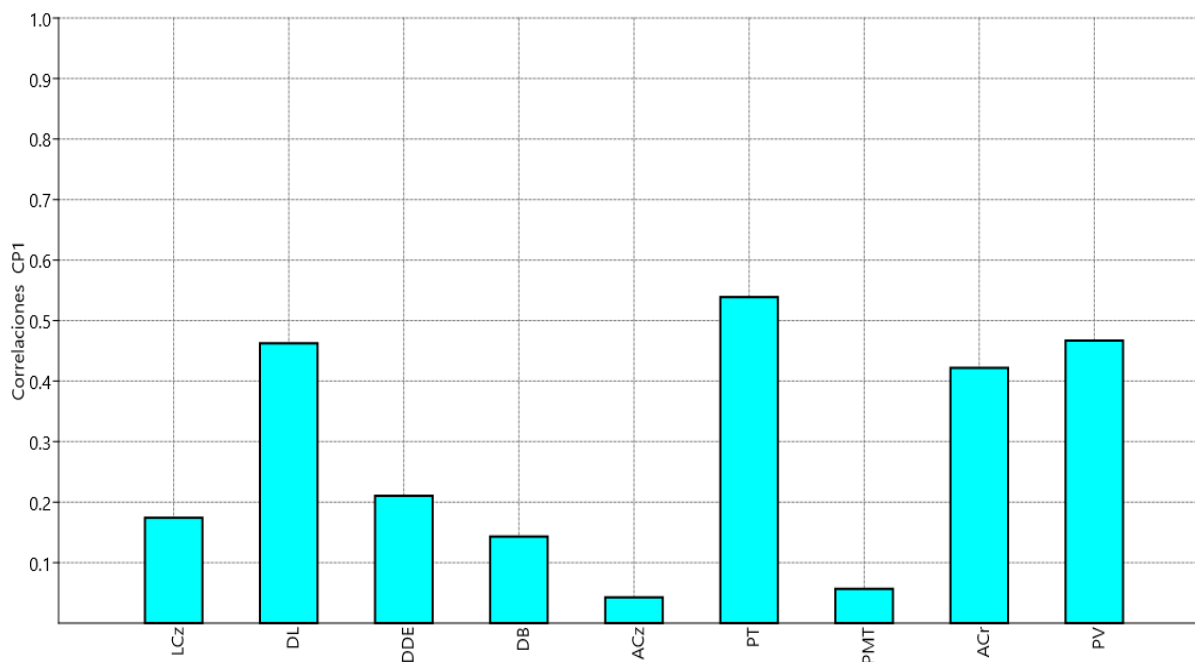
Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para las 9 variables morfométricas estudiadas en una muestra de 56 machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

CP	Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
PT	100.87	65.39	65.39
PV	26.01	16.86	82.24
DL	13.91	9.02	91.26
ACr	7.30	4.73	96.00
DDE	3.72	2.41	98.40
LCz	1.23	0.80	99.20
DB	0.74	0.48	99.68
PMT	0.28	0.18	99.87
ACz	0.21	0.13	100.00

LCz: Longitud de la cabeza; LG: Longitud de grupa; DL: Diámetro longitudinal; DDE: Diámetro dorsoesternal; DB: Diámetro bicostal; ACz: Ancho de la cabeza; AG: Ancho de grupa; PT: Perímetro torácico; PMT: Perímetro del metatarso; ACr: Alzada a la cruz; PV: Peso vivo.

Figura 6

Correlaciones de las 9 variables estudiadas para el componente principal 1 en una muestra de 56 machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.



LCz: Longitud de la cabeza; DL: Diámetro longitudinal; DDE: Diámetro dorso-esternal; DB: Diámetro bicostal; ACz: Ancho de la cabeza; PT: Perímetro torácico; PMT: Perímetro del metatarso; ACr: Alzada a la cruz; PV: Peso vivo.

Tabla 8

Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para los 8 índices corporales en hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

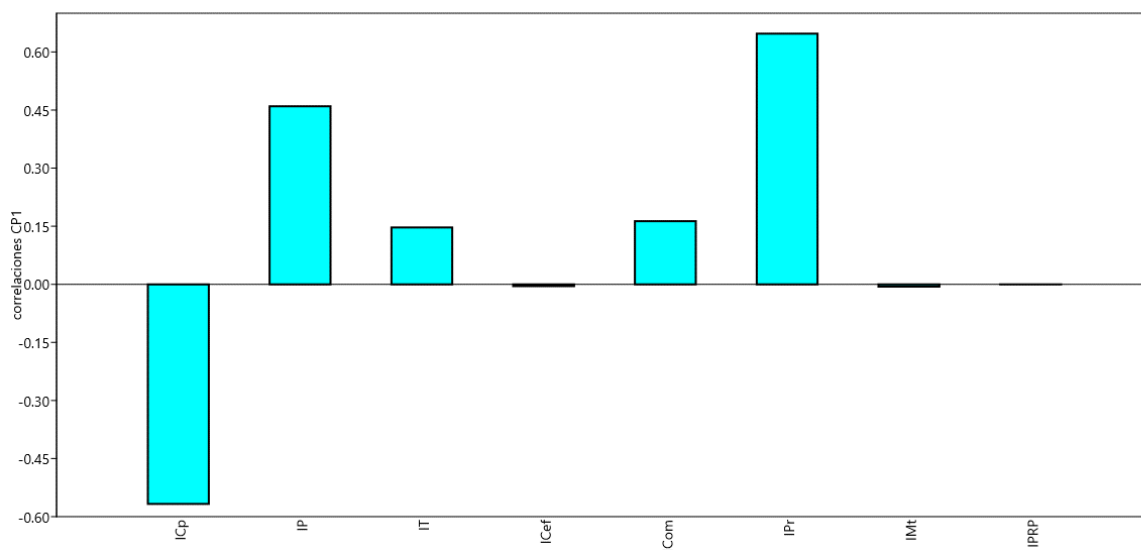
CP	Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
IPr	343.43	52.56	52.56
IP	107.88	16.51	69.06
ICom	93.43	14.30	83.36
IT	74.69	11.43	94.79
ICp	20.97	3.21	98.00
IMt	6.76	1.03	99.03
ICef	5.52	0.85	99.88
IPRP	0.79	0.12	100.00

IPr: índice de proporcionalidad; IP: índice pélvico; ICom: índice de compacidad; IT: índice torácico; ICp: índice corporal; IMt: índice metatársico torácico; ICef: índice cefálico; IPRT: índice de profundidad relativa del tórax

En la Tabla 8 se aprecia el análisis de componentes principales de los índices corporales de las hembras ovinas que arrojó 8 componentes que explicaron el 100% de la varianza total observada, de los cuales tres fueron retenidos ya que explicaron el 86.33% de esta. En el CP1, índice de proporcionalidad (IPr) presentó el mayor coeficiente de peso (52.56%) por lo que fue denominado factor de tendencia lechera. El CP2 fue denominado aptitud reproductiva y presentó una carga 16.51% que fue el índice pélvico (IP), mientras que el CP3 lo tuvo el índice de compacidad (ICom) 14.30% lo que fue denominado factor de aptitud motriz. Por consiguiente, se demuestra que es una hembra con tendencia lechera con aptitud reproductiva y motriz. Las correlaciones de cada componente principal con cada variable corroboran esta tendencia a que son muchas las variables que contribuyen a explicar esta varianza general, sin embargo, existieron índices negativos como el caso del índice corporal (ICp) que permite describir animales de cuerpo corto y ancho o brevilineos (Figura 7).

Figura 7

Correlaciones de las 9 variables estudiadas para el componente principal 1 en hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.



IPr: índice de proporcionalidad; IP: índice pélvico; IT: índice torácico, ICom: índice de compacidad; ICp: índice corporal; IMt: índice metatársico torácico; ICef: índice cefálico; IPRT: índice de profundidad relativa del tórax.

Tabla 9

Valores propios y proporción de la varianza explicada por cada componente principal (CP) para los 7 índices corporales en machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

CP	Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
IPr	172.09	55.38	55.38
IT	78.01	25.11	80.49
ICom	28.05	9.03	89.51
ICp	21.25	6.84	96.35
ICef	7.79	2.51	98.86
IPRP	2.96	0.95	99.81
IMt	0.58	0.19	100.00

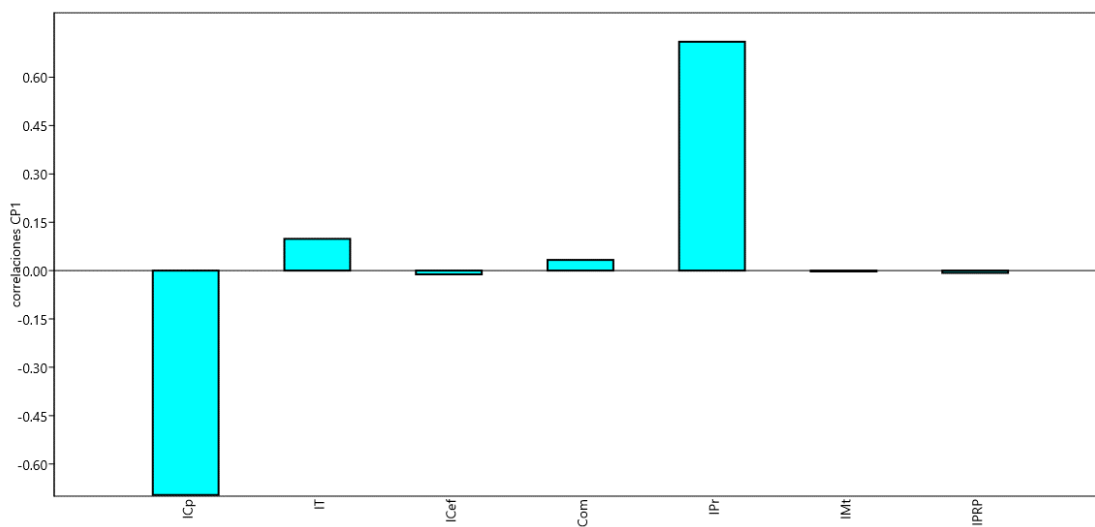
IPr: índice de proporcionalidad; IT: índice torácico, ICom: índice de compacidad; ICp: índice corporal; IMt: índice metatársico torácico; ICef: índice cefálico; IPRT: índice de profundidad relativa del tórax.

En la Tabla 9 se aprecia el análisis de componentes principales de los índices corporales de los machos ovinos que proyectó 7 componentes que explicaron el 100% de la varianza total observada, de los cuales tres fueron analizados ya que explicaron el 89.51% de esta. En el CP1, índice de proporcionalidad (IPr) presentó el mayor coeficiente de peso (55.38%) por lo que fue denominado factor de tendencia lechera. El CP2 fue denominado aptitud lechera y presentó una carga 25.11% que fue el índice torácico (IT), mientras que el CP3 lo tuvo el índice de compacidad (ICom) 9.03% lo que fue denominado factor de aptitud motriz. Por consiguiente, se demuestra que el macho tuvo una tendencia lechera con aptitud motriz. Las correlaciones de cada componente principal con cada variable corroboran esta tendencia a que son muchas las variables que contribuyen a explicar esta varianza general, sin embargo, existieron índices

negativos como el caso del índice corporal (ICp) que permite describir animales de cuerpo corto y ancho o brevilineos (Figura 8).

Figura 8

Correlaciones de las 7 variables estudiadas para el componente principal 1 en machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.



IPr: índice de proporcionalidad; IT: índice torácico, ICom: índice de compacidad; ICp: índice corporal; IMt: índice metatarsico torácico; ICef: índice cefálico; IPRT: índice de profundidad relativa del tórax

Al establecer la faneropia la cabeza, cuerpo, miembros y órganos sexuales del ovino criollo del altiplano del país se observaron los siguientes resultados:

Tabla 10

Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas de la cabeza de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

Faneropcias de la cabeza		Hembra			Macho		
		Frecuencia	%	$p <$	Frecuencia	%	$p <$
Perfil cefálico	Subconvexo	190	95.48	0.000 1	54	96.43	0.0001
	Recto	9	4.52		2	3.57	
			100.0			100.0	
	Total	199	0		56	0	
Lunar blanco en el frontal	Ausente	97	48.74	0.000	22	39.29	0.0001
	Presente	102	51.26		34	60.71	
			100.0			100.0	
	Total	199	0		56	0	
Dirección de las orejas	Horizontal	195	97.99	0.000 1	52	92.86	0.0001
	Caídas	1	0.5		0	0.00	
	Sin orejas	3	1.51		4	7.14	
			100.0			100.0	
	Total	199	0		56	0	
Tamaño de las orejas	Corta	55	27.64	0.000 1	8	14.29	0.0001
	Larga	2	1.01		0	0.00	
	Mediana	139	69.85		44	78.57	
	Sin orejas	3	1.51		4	7.14	
			100.0		100.0		
	Total	199	0		56	0	
Cuernos	Ausente	193	96.98	0.000 1	35	62.50	0.0001
	Presente	6	3.02		21	37.50	
			100.0			100.0	
	Total	199	0		56	0	
Tipo de cuerno	Espiral	0	0.00	0.000	4	19.05	0.0001
	Sable	0	0.00		14	66.67	
			100.0			100.0	
	Incipiente	6	0		3	14.29	
			100.0		100.0		
	Total	6	0		21	0	

En la Tabla 10 hace un análisis de lo observado en la conformación de las características de la cabeza iniciando con su perfil cefálico que fue subconvexo (Figura 9) tanto en hembras y machos ($p < .0001$). Se han considerado los perfiles: ortoide (recto), celoide (cóncavo, “perfil entrante”) y cirtoide (convexo, “perfil saliente”) (Sañudo-Astiz, 2009). De acuerdo con este concepto es un perfil cirtoide el de la oveja criolla.

A pesar de que la cabeza de estas ovejas posee una mancha blanca sobre el frontal no es una característica dominante ni significativa estadísticamente ya que solo el 51.26% en las hembras y el 60.71% en los machos se hizo presente.

El diseño de la mancha blanca (cabeza y cola) es una característica de los rumiantes menores que difícilmente identifican este carácter etnozootécnico que lo confunden con el color de mecha, haciendo referencia al color o pigmentación de la capa o del vellón, no especificándolo, por lo cual es probable que la frecuencia de dichos caracteres sea inferior a la de color de mecha, ya que éste puede ser producido por animales manchados u otros diseños de mancha blanca (Hick, 2015).

De acuerdo con los resultados las orejas en ambos sexos predominan la posición horizontal y de tamaño medio y son significativos estadísticamente como faneropcia dominante (Figura 9).

En un estudio similar se obtiene que los ovinos Araucanos de Chile son animales de perfil cefálico recto y mucosas generalmente negras. Las orejas son de tipo mediano y horizontales (Bravo & Sepúlveda, 2010).

En cuanto a sus cuernos las hembras solo el 3.02% presentaron cuernos incipientes y los machos predominó el cuerno tipo sable bien desarrollado y fue el 62.5% de la muestra (Figura 9). Estudio con similares resultados de los ovinos de la raza canaria, España, hembras por lo general acornes o sin cuernos, y machos con cornamenta de buen desarrollo en espiral (Álvarez et al., 2000).

Tabla 11

Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas del cuerpo de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

Faneropcias del cuerpo		Hembra			Macho		
		Frecuencia	%	<i>p</i> <	Frecuencia	%	<i>p</i> <
Uniformidad del color de la capa	Manchada	53	26.63	0.0001	18	32.14	
	Uniforme	146	73.37		38	67.86	
	Total	199	100.00		56	100.00	
Color del vellón	Gris	19	9.55	0.0001	5	8.93	0.0001
	Marrón	74	37.19		4	39.29	
	Negro	106	53.27		29	51.79	
	Total	199	100.00		56	100.00	
Estructura del vellón	Abierto	133	66.83	0.0001	28	50.00	
	Cerrado	66	33.17		28	50.00	
	Total	199	100.00		56	100.00	
Vellón blanco en la punta de la cola	Ausente	121	60.80	0.0001	31	55.36	0.0001
	Presente	73	36.68		24	42.86	
	Sin cola	5	2.51		1	1.79	
	Total	199	100.00		56	100.00	
Color de la piel	Pigmentada	199	100.00	0.0001	56	100.00	0.0001
	No pigmentada	0	0.00		0	0.00	
	Total	199	100.00		56	100.00	
Color de las mucosas							
Morro	Despigmentada	1	0.50	0.0001	0	0.00	
	Pigmentada	198	99.50		56	100.00	
	Total	199	100.00		56	100.00	
Mucosa bucal	Despigmentada	29	14.57	0.0001	7	12.50	0.0001
	Pigmentada	170	85.43		49	87.50	
	Total	199	100.00		56	100.00	

En cuanto a la uniformidad del color de la capa (Tabla 11) estos ovinos en un 73.37% en hembras y el 67.86% de los machos presentaban un color uniforme ya sea gris, marrón o negro y el resto de los animales con una capa manchada de gris o marrón (Figura 11). Además, presentaron patas y cabeza desprovista de lana. De acuerdo con Álvarez et al., (2000) en general son animales de acusada policromía de capa, abundando las manchas marrones y negra.

De acuerdo con Hick (2015) entre los fenotipos de color de la capa y animales sin cobertura en cabeza y extremidades tienden a tener un patrón pigmentario oscuro y con manchas ausentes.

Con respecto al vellón se observaron tres tipos de colores el gris, el marrón y el negro, este último es el que predomina y es significativo estadísticamente con 53.27% en las hembras y 51.79% en los machos ($p < .0001$). Sin embargo, la forma del vellón de la lana se presentó de dos formas abierto y cerrado predominando el vellón de forma abierta en la hembra (66.83%) y en el macho es indistinto (Figura 12).

Existe una característica muy peculiar como lo es un vellón blanco en la punta de la cola pero que no es dominante entre hembras y machos.

Un ecotipo ovino en la provincia de Córdoba, Argentina responde a las características de un ovino de cabeza liviana, conformación piriforme, poca cobertura de cara y extremidades, capa de color pigmentadas y sin mancha blanca y color de mecha pigmentada, tipo de mecha doble capa y finura de mecha muy gruesa (Hicks, 2015)

El color de piel oscura o pigmentada de negro es un rasgo dominante entre las hembra y machos y significativa estadísticamente lo que se puede tomarse como característica racial ($p < .0001$).

En lo que se refiere a la pigmentación de las mucosas en especial el morro y la mucosa bucal fueron totalmente pigmentadas de negro (Figura 10) a excepción en el morro de los machos, particularidad dominante y significativa estadísticamente ($p < .0001$).

Tabla 12

Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas de los miembros anteriores y posteriores de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

Faneropcias de los miembros		Hembra			Macho		
		Frecuencia	%	<i>p</i> <	Frecuencia	%	<i>p</i> <
Color de la pezuña	Crema	5	2.51		1	1.79	
	Manchada	14	7.04		2	3.57	
	Negra	180	90.45	0.0001	53	94.64	0.0001
	Total	199	100.00		56	100.0	0
Calzado	Ausente	180	90.45	0.0001	45	80.36	0.0001
	Presente miembro anterior	4	2.01		10	17.86	
	Presente miembro posterior	15	7.54		1	1.79	
	Total	199	100.00		56	100.0	0

En la Tabla 12 se observan las faneropcias en los miembros de estas ovejas, estos son desprovistos de lana y son de color uniforme totalmente negro, incluyendo la pezuña, (*p*<.0001) aunque los pocos casos que presentaron calzado fueron a nivel del metacarpo y metatarso de color blanco o marrón sobre el pelo negro y algunas pezuñas manchadas de blanco (Figura 11).

En cuanto a la cobertura, se observó que animales con cobertura o sin cobertura (pelados) tienden a serlo en cara y patas. Entre los caracteres de cobertura y de morfología se observó que: animales de sin cobertura en cara y extremidades tienden a tener una cabeza liviana y los con cobertura a tener cabeza pesada (Hick, 2015). De acuerdo con los resultados del presente estudio ovinos sin cobertura de cara y patas más cabeza liviana fue lo encontrado.

Tabla 13

Frecuencias y porcentajes de las características fanerópticas de ubre y testículos de hembras y machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala.

Faneropcias de ubre y testículos		Hembra			Macho		
		Frecuencia	%	<i>p</i> <	Frecuencia	%	<i>p</i> <
Tipo de ubre	Globular	148	74.37	0.0001	---	---	---
	Ovalada	36	18.09		---	---	---
	Plana	15	7.54		---	---	---
	Total	199	100.00		---	---	---
Color de piel de la ubre	Pigmentada	199	100.00	0.0001	---	---	---
	Despigmentada	0	0.00		---	---	---
	Total	199	100.00		---	---	---
Posición de los testículos	Insertados	---	---	---	22	39.29	---
	Pendulosos	---	---	---	34	60.72	0.0001
	Total	---	---	---	56	100.00	---
Color de piel de testículos	Pigmentada	---	---	---	56	100.00	0.0001
	Despigmentada	---	---	---	0	0.00	---
	Total	---	---	---	56	100.00	---

En la Tabla 13 se presentan los resultados de las características de la ubre la cual fue globular (74.37%) con un sistema mamario de buen desarrollo, y presentó pezones diferenciados de situación delantera, implantados por encima de la base dos o tres centímetros (Álvarez et al., 2000). Además, la piel es totalmente oscura ($p < .0001$) posiblemente un rasgo racial (Figura 13).

En cuanto a los testículos en la Figura 13 se puede apreciar que son pendulosos y de buen desarrollo y su piel es totalmente pigmentada de negro ($p < .0001$).

Algunos defectos descalificables que no se encontraron en estos ovinos fueron: Tronco corto, dorso arqueado, grupa caída, perfil cóncavo, anomalías en los órganos genitales de hembras y machos, ubres no globosas, animales con prognatismo, presencia de papada, presencia de lana en testículos, sin aplomos (Torres, 2005). Ahora los ovinos del presente

estudio el único defecto que se encontró fue la no presencia de orejas en algunos ovinos en hembras el 1.51% y en machos 31 7.14% (Tabla 10).

En resumen, el ovino criollo se puede describir de la siguiente manera:

La hembra: morfométricamente es un ovino de tamaño mediano a pequeño y con un peso corporal relativamente bajo y acorde a su alzada o hipométricas, alargada de cuerpo y con una caja torácica amplia, cabeza es alargada o dolicocefálico y angosta, de homogeneidad de medio a bajo, brevilíneas animales que tiene un cuerpo corto y ancho, capacidad reproductiva baja o convexitánea, tórax elíptico, liviano de peso y una alzada mediana ágil en su locomoción, ligera capacidad lechera, el volumen corporal se encuentra en armonía con el desarrollo óseo. una caja torácica es bien proporcionada, ubre globular con un sistema mamario de buen desarrollo, y presentó pezones diferenciados de situación delantera. Morfológicamente de perfil cefálico subconvexo, las orejas con posición horizontal y de tamaño medio, sin cuernos, color de la capa uniforme gris, marrón o negro, patas y cabeza desprovista de lana, color de piel oscura o pigmentada de negro, el morro y la mucosa bucal pigmentadas de negro.

El macho: morfométricamente es un ovino de tamaño mediano a pequeño y con un peso corporal relativamente bajo y acorde a su alzada o hipométrico. alargado de cuerpo y con una caja torácica amplia, su cabeza es alargada o dolicocefálico y angosta, un grado de homogeneidad de medio a bajo, fueron longilíneos de cuerpo alargado, pero con patas medianamente cortas, tórax elíptico, liviano de peso y una alzada mediana ágil en su locomoción, ligera capacidad lechera, el volumen corporal se encuentra en armonía con el desarrollo óseo, una caja torácica es bien proporcionada. Morfológicamente es de perfil cefálico subconvexo, las orejas con posición horizontal y de tamaño medio, los cuernos tipo sable bien desarrollado, color de la capa uniforme gris, marrón o negro, patas y cabeza desprovista de lana, color de piel oscura o pigmentada de negro, la mucosa bucal pigmentada de negro, los miembros desprovistos de lana de color uniforme negro, incluyendo la pezuña, testículos pendulosos de buen desarrollo y su piel pigmentada de negro.

12 Conclusiones

El ovino criollo morfométricamente es similar entre hembra y machos, pero de mayor envergadura las hembras.

El ovino criollo morfológicamente de perfil subconvexo, cromotipo negro sin manchas, piel oscura y pigmentación en sus mucosas tanto en machos como en hembras.

El ovino criollo de locomoción ágil, ligera capacidad lechera y de volumen corporal armónico en machos y hembras.

El presente estudio contribuye al conocimiento de los ovinos criollos guatemaltecos, enfatizando la diversidad genética de los mismos y proponiendo información sobre su morfoestructura y faneropcia poblacional, lo que permitirá enfrentar diferentes estrategias al momento de implementar programas de conservación, recuperación y mejora, de este excelente recurso genético, de acuerdo a la situación local, en este caso el altiplano del país.

13 Referencias

- Alonso, R. A., Ulloa-Arvizu, R., & Gayosso-Vázquez, A. (2017). Mitochondrial DNA sequence analysis of the Mexican Creole sheep (*Ovis aries*) reveals a narrow Iberian maternal origin. *Mitochondrial DNA Part A*, 28(6), 793-800.
<http://dx.doi.org/10.1080/24701394.2016.1192613>.
- Abarca, D., Macedo, R., Arredondo, V., Valencia, M., Ayala, M., & Hernández, J. (2020). Análisis de la morfología de la cabra mestiza de la subprovincia fisiográfica Volcanes de Colima, México. *Revista Investigación Veterinaria Perú*, 31(3), 316.
- 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*. 49, 209-215.
- Bravo, S., & Sepúlveda, N. (2010). Índices zoométricos en ovejas criollas Araucanas. *International Journal of Morphology*, 28(2), 489-495.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022010000200025>.
- Centeno Martínez, G. D., & Betanco Cerda, M. L. (2017). Determinación de variables Fenotípicas y sus interrelaciones de hembras en un ható ovino (*Ovis aries*) [Tesis doctoral, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua].
<http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3608>
- De La Rosa, S. A., Revidatti, M. A., Cappello, J. S., Tejerina, E. R., Orga, A., & Sánchez, S. (2015). Aplicación del análisis multivariado para la caracterización de ovinos criollos formoseños. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6, 398-404.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST v. 2.17c. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–229.
- Herrera, M., & Luque, M. (2009). Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. In Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, C (coord.). España, MARM/SEZ. pp 84-85.
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf.
- Hick, M. V. (2016). Caracterización etnozootécnica de poblaciones primarias (criollas) de ovinos, caprinos y camélidos domésticos productores de fibra. *Revista Método: Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas*, 1(1), 62-65.
- Hiendleder, S., Janke, A., y Wassmuth, R. (2001). Molecular data of wild sheep genetic resources and domestic sheep evolution. *Archiv Tierzucht Dummerstorf*, 44, 271-279.

- Jara-Pari, M. (2017). Biometría en ovinos, cruce Criollo con Texel (3/4, 1/4). [Tesis de licenciatura, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Universidad nacional del altiplano, Perú] <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3326>.
- Loarca, A., Ruiz, R. F., & Díaz, D. M. (2018) Caracterización de ovinos, San Marcos Guatemala. Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura y Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. <https://sites.google.com/view/ovinoscriollos/caracterización>.
- Martínez-Rojero, R. D., Ulloa-Arvizu, R., Mastache-Lagunas, A. A., Zarco Quintero, L. A., Mejía-Villanueva, V. O., & Reyna-Santamaría, L. (2016). Caracterización zoométrica de un rebaño de ovinos criollos (“obispo”) de la montaña de Guerrero. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 3(2), 37-39.
- Mendoza, M. (2011). Evaluación morfométrica del crecimiento en fenotipos ovinos y su realización con rendimiento en canal. [Tesis de licenciatura. Institución de enseñanza e investigación ciencias agrícolas. Campus Montecillo, Mexico]. <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3608>.
- Mernies, B., Macedo, F., Filonenko, Y., & Fernández, G. (2007). Índices zoométricos en una muestra de ovejas criollas uruguayas. *Archivos de Zootecnia*, 56, 473-478.
- Montesinos, I. S., Catachura, A., Sánchez, J., Franco, J. L., Arnhold, E., McManus, C., Fioravanti, M. C., & Sereno, J. R. (2015). Caracterización de ovinos en el litoral sur del Perú. *Recursos genéticos animales*, 56, 55-62. <https://doi.org/10.1017/S2078633614000563>.
- Nava-García, A., Martínez-Rojero, R. D., Mastache-Lagunas, A. A., & Ulloa-Arvizu, R. (2019). Curva de rendimiento y composición de leche en ovejas criollas de la Montaña de Guerrero, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(17), 391-398. <https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1983>.
- Ormachea, E., Alencastre, R. G., & Olivera, L. V. (2020). Índices zoométricos del ovino criollo en el Centro Experimental Chuquibambilla, Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3). <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.17139>.
- Parés-Casanova, P. (2009). Zoometría. En C. Sañudo, *Valoración morfológica de los animales domésticos* (pp. 184-193). España: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf.
- Parés-Casanova, P.M. (2014). Evaluación morfométrica del cráneo de diversas razas bovinas actuales: análisis geométrico según perfiles. *Revista CES medicina veterinaria y zootecnia*, 9(1), 58-67.

- Pedraza, P., Peralta, M., & Perezgrovas, R. (1992). Chiapas sheep: a Mexican local breed of Spanish origin. *Archivos de zootecnia*, 41, 355-362.
- Peña, S., López, G. A., Abbiati, N. N., Género, E. R., & Martínez, R. D. (2017). Caracterización de ovinos Criollos argentinos utilizando índices zoométricos. *Archivos de zootecnia*, 66(254), 263-270. <https://doi.org/10.21071/az.v66i254.2331>.
- Perezgrovas-Garza, R., & Castro-Gámez, H. (2000). El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles. *Archivos de zootecnia*, 49(187), 391- 403.
- Quiroz, J., Martínez, A., Landi, V., Zaragoza Martínez, L., Perezgrovas-Garza, R., & Vega-Pla, J.L. (2007). Relación genética de la raza ovina de Chiapas con algunas razas ovinas españolas. *Archivos de zootecnia*, 56, 441-447.
- Rodríguez, J. E., De Acuerdo, & Quintana H. (1989). *La producción ovina en Venezuela. Antecedentes y zonas de cría*. Instituto de Investigaciones zootécnicas, fondo nacional de investigaciones agropecuarias, Maracay, Venezuela. 32.
- Salamanca-Carreño, A., Parés-Casanova, P. M., Vélez Terranova, O. M., Castro Rosa, G., & Jáuregui, R. (2022). Valoración morfométrica de una población de cerdos criollos araucanos (Colombia). *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 33(5), e23794. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i5.23794>.
- Sañudo-Astiz, C. (ed.). 2009. *Valoración morfológica de los animales domésticos*. España, Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino/SEZ. pp 865. <https://ipafcv.files.wordpress.com/2011/04/libro-valoracion-morfologica-sez-red.pdf>
- Silva-Jarquín, J.C.; Román-Ponce, S.I.; Duran-Aguilar, M.; Vera-Ávila, H.R.; Cambrón-Sandoval, V.H.; y Andrade-Montemayor, H.M. (2019). Morphostructural characterization of the black creole goat raised in Central México, a currently threatened zoogenetic resource. *Revista Animales*, 9(12) 459.
- Wildeus, S. (1997). Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. *Journal animal Science*, 75, 630-640. <https://doi.org/10.2527/1997.753630x>.

14 Apéndice

Figura 1

Departamentos del altiplano de Guatemala en donde existe la oveja criolla

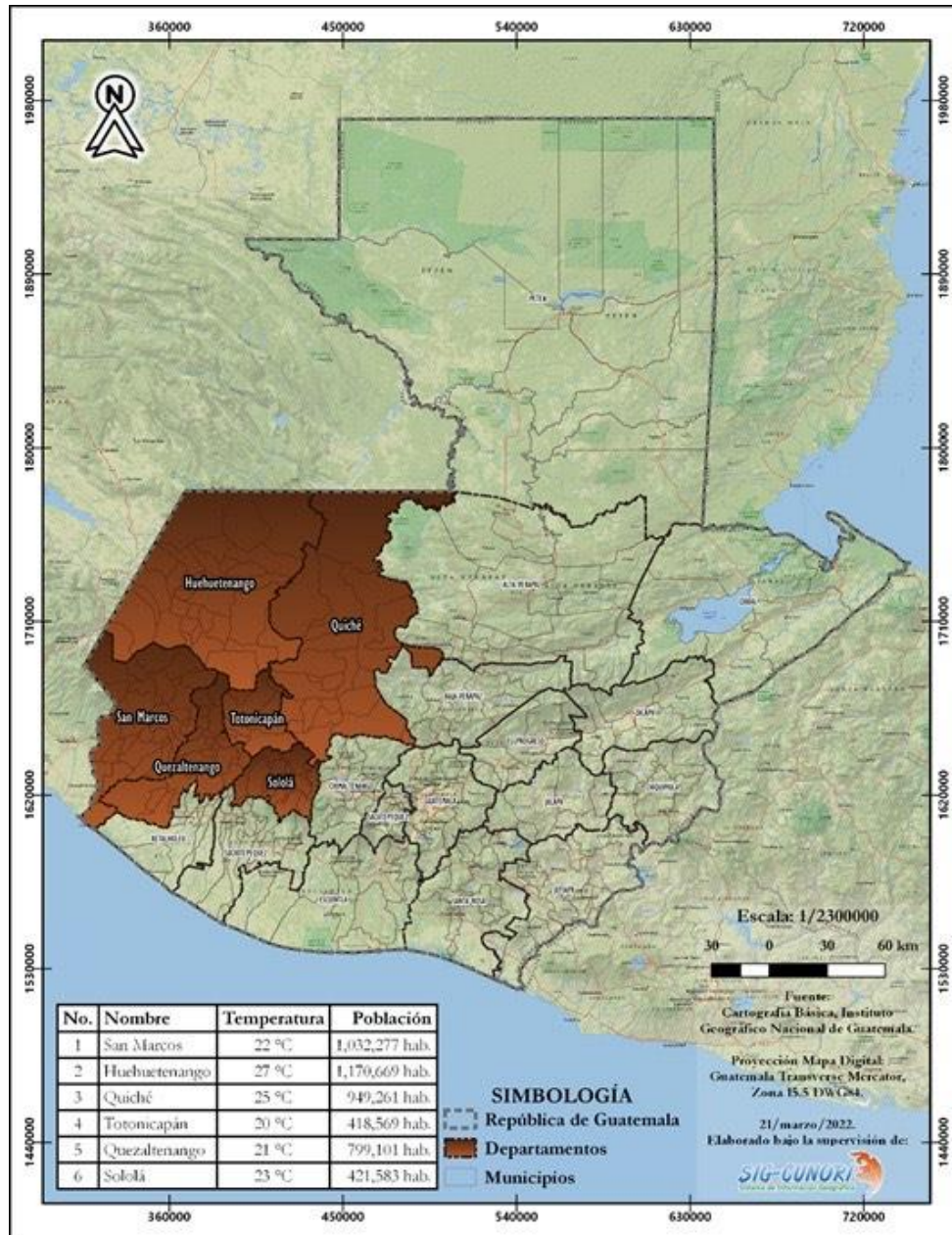


Figura 2

Medidas zoométricas: longitud de la cabeza (LCz); longitud de la cara (LR); ancho de la cabeza (ACz);alzada a la cruz (AC); alzada a la grupa (AG); longitud del cuerpo (LC); diámetro dorso-esternal (DDE); diámetro bicostal (DB); ancho de la pelvis (AP); longitud de la pelvis (LG); perímetro torácico(PT); perímetro de la caña anterior (PC); largo de oreja (LO).

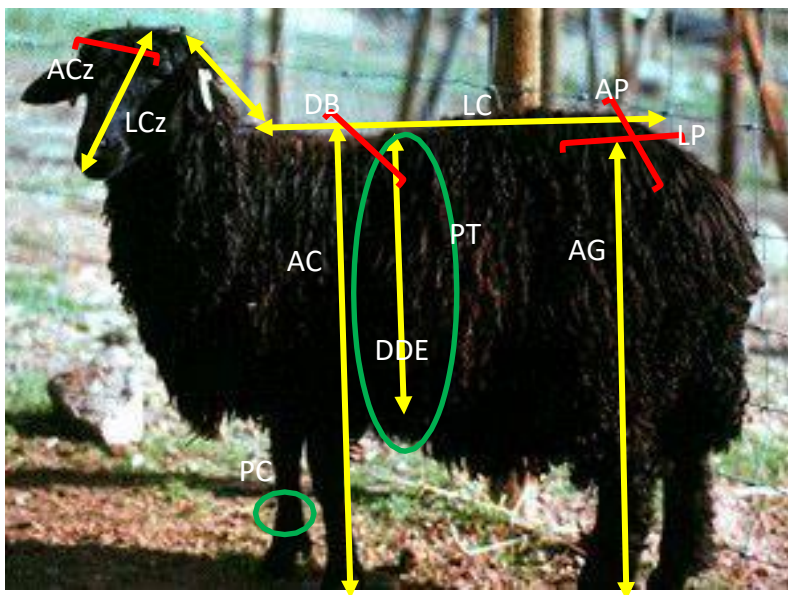


Figura 3

*La foto de la izquierda corresponde a la oveja criolla de la región de occidente de Guatemala y la foto de la derecha corresponde a oveja Ibérica Churra negra. Las siguientes características de inclusión de tipo morfológicas: de perfil recto o subconvexo, variando según el área de explotación. La apariencia de los animales es fuerte y armoniosa, con morfología idéntica en las dos variedades (blanca y negra). La grupa es ligeramente caída. La cola es de inserción baja, estrecha en toda su extensión y muy larga, que llega a tocar el suelo, **Mamas**: bien implantadas, globosas y con pezones de tamaño medio, La lana no debe rebasar nunca la línea del corvejón. Laspezuñas son claras o negras según la capa del animal, **Vellón**: lana entrefina, densa y cerrada, que se abre en mechales rectangulares típicas; cubre el tronco, cola y parte alta de las extremidades, **Capa**: en base al color o cromotipo de la capa se describen dos variedades de la raza: blanca y negra, existiendo además animales de capa mezclada, Las ovejas blancas son animales de piel clara uniforme, que pueden ocasionalmente presentar pequeñas manchas o pintas de color negro o parduzco en el interior de las orejas, nariz, mucosas o en la parte distal de las extremidades. Por su parte las ovejas negras se caracterizan por el color negro de la piel, y el vellón, aunque oscuro la mayoría de las veces, admite una gran variedad de tonalidades, La variedad negra presenta de forma casi constante manchas blancas en la nuca, de tamaño medio o muy pequeñas, es frecuente, además, que esta mancha se extienda a la zona nasal, apareciendo animales "caretos". Es típica la presencia de una mancha blanca en la punta de la cola.*



Figura 4

Instrumentos para realizar las medidas zoométricas bastón zoométrico, compas de brocas y vernier



Figura 9

Morfológicamente de perfil cefálico subconvexo, las orejas con posición horizontal y de tamaño medio, sin cuernos la hembra y el macho de tipo sable, cabeza desprovista de lana. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui).



Figura 10

Morfológicamente el morro y la mucosa bucal pigmentadas de negro. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui)



Figura 11

Morfológicamente de color de la capa uniforme gris, marrón o negro, patas y cabeza desprovista de lana, color de piel oscura o pigmentada de negro. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui).



Figura 12

Un macho criollo típico, color de la capa uniforme negro, patas y cabeza desprovista de lana, estructura del vellón abierto, calzado ausente y color de la pezuña negra. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui).



Figura 13

Los testículos son pendulosos y de buen desarrollo y su piel pigmentada de negro; la ubre globular con un sistema mamario de buen desarrollo, pezones diferenciados de situación delantera, implantados por encima de la base dos o tres centímetros, la piel es totalmente oscura Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui).



Figura 14

Ovejas criollas macho y hembra (foto superior) muy característico su morfoestructura ovino de tamaño mediano a pequeño y con un peso corporal relativamente bajo y acorde a su alzada o hipométricas, alargada de cuerpo y con una caja torácica amplia, cabeza es alargada o dolicocefálico y angosta, de homogeneidad de medio a bajo, brevílíneas animales que tiene un cuerpo corto y ancho. En la foto inferior rebaño de ovejas en el corredor seco del departamento de El Quiché. Altiplano de Guatemala. (Raúl Jáuregui).



Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación –DIGI-

Boleta 1

Boleta sobre datos generales y faneropcias de cada oveja



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC-
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR OCCIDENTE -CUNOROC-



No. Boleta: _____ Fecha: _____ Coordenadas: _____
Aldea: _____ Municipio: _____ Departamento: _____

CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS Y MORFOLÓGICAS DE LA OVEJA CRIOLLA																					
No.	Sexo		Perfil cefálico			Mancha blanca en cara		Tamaño de las orejas			Dirección de las orejas			Cuernos		Tipo de cuernos		Uniformidad de capa		Color de la capa	Color de la piel
	M	H	R	Co	Cx	P	A	L	M	C	E	H	Caí	P	A	Sable	Espiral	Uniforme	Manchado		
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					

Perfil Cefálico	
R	Recto
Co	Cóncavo
CX	Convexo

Orejas	
L	Largas
M	Medianas
C	Cortas

Direc. Orejas	
E	Erguidas
H	Horizontal
Caí	Caídas

Cara, cuernos y cola	
P	Presentes
A	Ausentes

Color de capa	
N	Negra
MN	Marrón
T	Tostado
G	Gris
B	Blanco



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC-
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR OCCIDENTE -CUNOROC-



CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS Y MORFOLÓGICAS DE LA OVEJA CRIOLLA																			
No.	Estructura de vellón		Coloración del vellón	Color de mucosas		Color de pezuñas			Mancha blanca en cola		Calzado blanco		Tipo de ubre			Color de la piel testículos	Posición de los testículos		
	Abierto	Cerrado		Morro	Encias	N	M	Cr	P	A	MA	MP	Peri	Oval	Glob		P	M	I
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Color de mucosas	
N	Negro
R	Rosada
P	Pigmentada
Dp	Despigmetada



Color de pezuñas	
N	Negro
p	Manchado
Cr	Crema

Tipo de ubre	
Peri	Periforme
Oval	Ovalada
Glob	Globular

Col. Testículos		Posición de los testículos	
P	Pigmetado	P	Pendulosos
DP	Despigmetado	M	Medios
		I	Insertados

Boleta 2

Boleta sobre datos generales y las medidas corporales de cada una de las ovejas

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC- CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI- CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR OCCIDENTE -CUNOROC-											
No. Boleta _____		Fecha: _____				Coordenadas: _____							
Aldea: _____		Municipio: _____				Departamento: _____							
No.	Sexo		MEDIDAS CORPORALES										
	H	M	Longitudes		Diámetros			Anchos		Perímetros		Alzada a la cruz	PV Kg
			Cabeza	Grupa	Longitudinal	Dorsoesternal	Bicostal	Cabeza	Grupa	Torácico	Tarso		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

15 Vinculación

Estos estudios permiten mantener una vinculación directa con la Red Conbiand nacional e Iberoamericana (red temática sobre la conservación y utilización de que es el ente rector sobre la conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible. Así también con la comisión de la Universidad de San Carlos de Guatemala sobre recursos zoogenéticos, las escuelas de zootecnia y medicina veterinaria del país, instituciones como el colegio de médicos veterinarios y zootecnistas de Guatemala, el Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación (MAGA), La secretaria de ciencia y tecnología (SENACYT) y principalmente con los productores rurales que son los que conservan la especie.

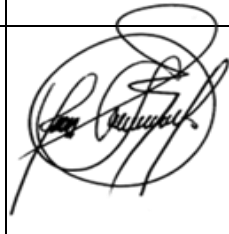
16 Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual

A parte del informe final impreso se elaboró un artículo científico para ser publicado en una revista indexada y la presentación de los resultados en un congreso o simposio internacional virtual sobre la temática de los recursos zoogenéticos locales para el 2023. Además, informar a través de talleres a los productores que están vinculadas con asociaciones que posean la oveja criolla.

17 Aporte de la propuesta de investigación a los ODS:

El aporte es en al objetivo de desarrollo sostenible 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover prácticas agrícolas sostenibles a través del apoyo a los pequeños agricultores para evitar en parte la degradación ambiental, la sequía y la pérdida de biodiversidad nacional. Con la información que se validará en el presente estudio es evidenciar la presencia de la oveja criolla en la región occidental del país como un recurso zoogenético que vive en el lugar e importante en el traspatio de las familias como parte de la seguridad alimentaria. La crianza de esta oveja en peligro de extinción promueve prácticas agropecuarias sustentables y resilientes que necesitan datos validados para su conservación y utilización.

18 Orden de pago final

Nombres y apellidos	Categoría (investigador /auxiliar)	Registro de personal	Procede pago de mes (Sí / No)	Firma
Lic. Zoot. Carlos Roberto Lorenzo Machorro	Investigador	20190509	Si	
M Sc. José Arnulfo Vásquez Rivas	Investigador	20120924	Si	
Lic. Zoot. Blanca Suzeth Pérez Cardona	Investigador	20220560	Si	

19 Declaración del Coordinador(a) del proyecto de investigación

El Coordinador de proyecto de investigación con base en el *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación*, artículos 13 y 20, deja constancia que el personal contratado para el proyecto de investigación que coordina ha cumplido a satisfacción con la entrega de informes individuales por lo que es procedente hacer efectivo el pago correspondiente.

M Sc. Raúl Jáuregui Jiménez Coordinador del proyecto de investigación	Firma
Fecha: 30/01/2023	

20 Aval del Director del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario

De conformidad con el artículo 13 y 19 del *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación* otorgo el aval al presente informe mensual de las actividades realizadas en el proyecto (escriba el nombre del proyecto de investigación) en mi calidad de (indique: Director del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario), mismo que ha sido revisado y cumple su ejecución de acuerdo a lo planificado.

Vo.Bo. M Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera Coordinador Instituto de Investigación de CUNORI	Firma
---	--------------

Informe final proyecto de investigación 2022

Dirección General de Investigación –DIGI-

Fecha: 30/01/2023

21 Visado de la Dirección General de Investigación

Vo.Bo. Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas	Firma
Fecha: 30/01/2023	

Vo.Bo. Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Coordinador General de Programas Universitarios de Investigación	Firma
Fecha: 30/01/2023	