

VALORACIÓN DE LOS ÍNDICES CORPORALES DE LA OVEJA CRIOLLA DEL ALTIPLANO DE GUATEMALA

Submitted: 29/04/2023

Accepted: 26/02/2024

Published: 20/05/2024

ASSESSMENT OF BODY INDICES OF CREOLE SHEEP FROM THE GUATEMALAN HIGHLANDS

Jáuregui-Jiménez R.^{1*}, Vázquez-Chegüen L.¹, Lorenzo-Machorro C.R.¹, Vázquez-Rivas J.A.², Pérez-Cardona B.S.¹, Chacón-Veliz M.B.¹, Villela-Mayén G.M.¹, Escobar-Carranza K.N.¹

¹Instituto de investigación del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

²Centro Universitario de Noroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

*rjauregui@cunori.edu.gt

Abstract

The sustainable conservation of the local animal genetic resource has become a priority, mainly because the populations of native and native domestic animals are being intervened. The morphostructure of Creole animals has been affected by the effect of the environment and management received. The study aimed to evaluate the zoometric indices of ethnological, functional, and productive interest 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 was recorded in ballots to keep an individual record. The statistical analysis of the quantitative variables was calculated the descriptive statistics, coefficient of percentage variation, and the degree of population uniformity. The principal components between variables determined body harmony. The results describe an animal of medium/small size, elongated body, broad rib cage, proportionate and elliptical, elongated/narrow head, body homogeneity from medium to low, brevilinear, low reproductive capacity, agile locomotion, milk capacity, harmonic body volume ($p < 0.05$). This study of Guatemalan Creole sheep highlights genetic diversity.

Resumen

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 de los animales criollos han sido afectadas por el efecto del medio ambiente y manejo recibido. El estudio tuvo como objetivo evaluar los índices zoométricos de interés etnológico, funcional y productivo 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 cuantitativas se calcularon los estadísticos descriptivos, coeficiente de variación porcentual y el grado de uniformidad poblacional. El análisis de los componentes principales entre variables determinó la armonía corporal. Los resultados describen un animal de tamaño mediano/pequeño, cuerpo alargado, caja torácica amplia, proporcionada y elíptica, cabeza

alargada/angosta, homogeneidad corporal de medio a bajo, brevifléneos, capacidad reproductiva baja, ágil de locomoción, capacidad lechera, volumen corporal armónico ($p < 0.05$). Este estudio de los ovinos criollos guatemaltecos destaca la diversidad genética.

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 (Bravo y Sepúlveda, 2010). 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

Keywords: Animal genetic resource; diversity genetic; ethnological; functional.

Palabras clave: Recurso zoogenético; diversidad genética; etnológico; funcional.



Actas Iberoamericanas de
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://www.aicarevista.com>

a enfermedades y consumo de pastos de mala calidad (Bravo y 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).

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 (Ormachea et al., 2020). 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 y Betanco-Cerda, 2017).

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 evaluar los índices zoométricos de las ovejas criollas del altiplano guatemalteco por ser una población única en el país.

Por lo anterior se generó información con un estudio descriptivo aplicado y correlacional para establecer la morfología, homogeneidad y armonía corporal en función de los índices zoométricos de interés etnológico, funcional y productivo de la oveja criolla de la región del altiplano de Guatemala.

Material y métodos

Área y objeto del estudio

El estudio se realizó a partir de febrero a noviembre del 2022 en los departamentos con mayor población de ovejas en el traspatio o en pastoreo (Instituto nacional de estadística de Guatemala, 2005) siendo estos San Marcos, Huehuetenango, El Quiché Totonicapán, Quetzaltenango y Sololá, cuya región posee una zona de vida del bosque húmedo montano bajo tropical (bh MBT), entre 1,300 a 3,500 msnm; temperaturas de 12 a 24° C; y con el criterio de exclusión de bosques, áreas protegidas, ríos y lagos, zonas urbanas.

Procedimiento

La población de ovejas de traspatio, en donde se encontraron ovejas criollas, de cromotipo oscuro, de acuerdo al V censo agropecuario de traspatio del 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 y que además, poseen la oveja criolla en estudio 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 fueron ~~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.

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 seleccionaran 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 consejos comunitarios de desarrollo urbano y rural (COCODES) y extensionistas del ministerio de agricultura, ganadería y alimentación (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 (verificado por la

dentadura) los cuales estaban situados en el traspatio de las familias visitadas. Como criterio de exclusión todas aquellas ovejas que no tuvieran las características fenotípicas de la oveja criolla (figura 1). Los datos fueron plasmados en una boleta donde estaban cada una de las medidas zoométricas que refieren los índices corporales y que se tomaron a cada oveja muestreada, así como, datos generales de la familia y sus coordenadas para su tabulación y base de datos en hoja electrónica Excel.



Figura 1. Oveja criolla del altiplano de Guatemala de cromotipo negro (*Creole sheep of the Guatemalan highlands of black chromotype*).

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.

Análisis estadístico

A los índices zoométricos se les calcularon los estadísticos descriptivos y el coeficiente de variación (%) como medida proporcional de la variación de los datos y se evaluó 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).

Resultados y discusión

Índices de interés etnológico

El índice corporal muestra la proporcionalidad de la raza y permite clasificar los animales según la sistemática barónica en: brevilineos

(≤ 85); mesolineal (>86 y <88) o longilíneos (≥ 90), (Silva-Jarquín et al., 2019). En el caso de las ovejas estudiadas las hembras fueron brevilineas (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 indicó 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 y 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 convexilíneos (73.51%) muestra una clara preponderancia de la longitud con relación a su ancho. 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 suficiente 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); mesocefalo ($=100$) y dolicocefálico (<100), (Silva-Jarquín et al., 2019). Para el presente caso tanto las hembras como los machos tuvieron una cabeza dolicocefálica, 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 existió 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

fueron longilíneos en el caso de las hembras totalmente contrarios al concepto anterior, sin embargo, los machos por ser brevilíneos 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 predominó 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.

Tabla I. 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. (*Eigenvalues and proportion of variance explained by each principal component (CP) for the 8 body indices in adult females of Creole sheep in six highland departments of 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 I 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 brevilíneos (Figura 2).

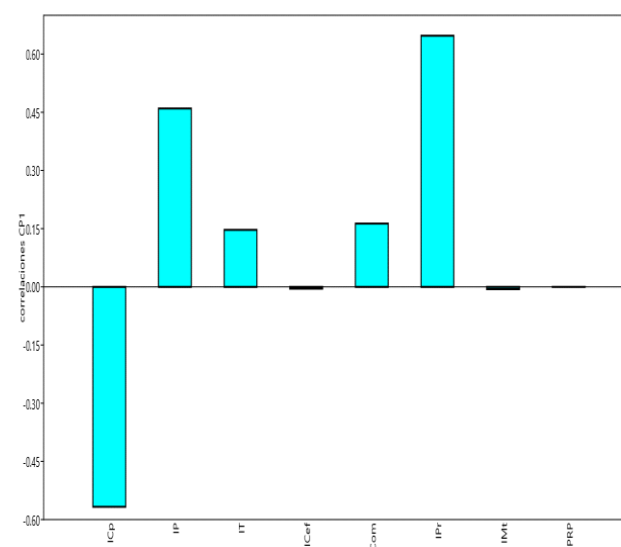


Figura 2. Correlaciones de las 8 variables estudiadas para el componente principal 1 en hembras adultas de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala. (Correlations of the 8 variables studied for the main component 1 in adult females of creole sheep in six departments of the highlands of 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

En la Tabla II 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 3).

Tabla II. 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 (*Eigenvalues and proportion of variance explained by each principal component (CP) for the 7 body indices in adult males of Creole sheep in six departments of the highlands of 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 metatarsico torácico; ICef: índice cefálico; IPRT: índice de profundidad relativa del tórax.

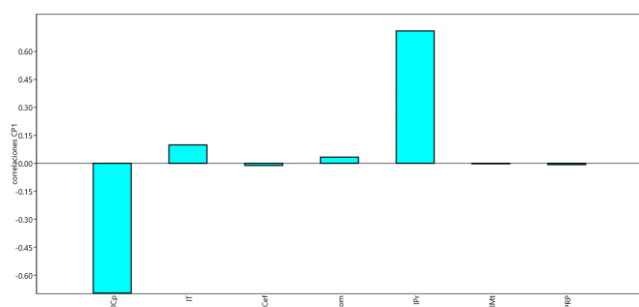


Figura 3. Correlaciones de las 7 variables estudiadas para el componente principal 1 en machos adultos de ovejas criollas en seis departamentos del altiplano de Guatemala (*Correlations of the 7 variables studied for the main component 1 in adult males of Creole sheep in six departments of the highlands of 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

Los índices zoométricos proporcionaron la siguiente información descriptiva de las ovejas: La hembra es un ovino de tamaño mediano a pequeño, alargada de cuerpo y con una caja torácica amplia, de homogeneidad de medio a bajo, brevilineas, capacidad reproductiva baja, tórax elíptico, cráneo alargado o dolicocefálico, ágil en su

locomoción, ligera capacidad lechera, el volumen corporal se encuentra en armonía con el desarrollo óseo y es bien proporcionada. El macho es un ovino de tamaño mediano a pequeño, alargado de cuerpo y con una caja torácica amplia, su cabeza es alargada y angosta, un grado de homogeneidad de medio a bajo, con patas medianamente cortas, tórax elíptico, dolicocefálico, ágil en su locomoción, ligera capacidad lechera, el volumen corporal se encuentra en armonía con el desarrollo óseo y es bien proporcionada.

Conclusiones

El presente estudio contribuye al conocimiento de los ovinos criollos guatemaltecos, enfatizando la diversidad genética de los mismos que lo puede clasificar como un ecotipo, 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 del altiplano de Guatemala.

Agradecimientos

El estudio fue realizado gracias al apoyo financiero de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el proyecto BICU-2022, partida presupuestaria 4.8.24.0.73 y al Centro Universitario de Oriente por el apoyo administrativo y financiero.

Bibliografía

- Abarca, D.; Macedo, R.; Arredondo, V.; Valencia, M.; Ayala, M.; y 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. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n3/1609-9117-rivep-31-03-e16935.pdf>.
- Bravo, S., y 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., y Betanco-Cerda, M. L. (2017). Determinación de variables Fenotípicas y sus interrelaciones de hembras en un hato ovino (*Ovis aries*) (Tesis doctoral, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua). <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3608>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., y Ryan, P. D. (2001). PAST v. 2.17c. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-229.
- Herrera, M.; y 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%20morfolologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf.
- Loarca, A., Ruiz, R.F., y 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/ovinoscriaiica/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.
- Montesinos, I. S., Catachura, A., Sánchez, J., Franco, J. L., Arnhold, E., McManus, C., Fioravanti, M. C., y 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>.
- Ormachea, E., Alencastre, R. G., y 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>.
- Instituto nacional de estadística INE. (2005). IV censo nacional agropecuario 2003. Actividades agropecuarias de traspato, tomo V. Guatemala. Autor.
- 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.
- Pedraza, P., Peralta, M., y Perezgrovas, R. (1992). Chiapas sheep: a Mexican local breed of Spanish origin. *Archivos de zootecnia*, 41, 355-362. [file:///C:/Users/Electronica/Downloads/Dialnet-ElBorregoChiapas-278722%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Electronica/Downloads/Dialnet-ElBorregoChiapas-278722%20(1).pdf).
- Quiroz, J., Martínez, A., Landi, V., Zaragoza Martínez, L., Perezgrovas-Garza, R., y Vega-Pla, J.L. (2007). Relación genética de la raza ovina de Chiapas con algunas razas ovinas españolas. *Archivos de zootecnia*, 56, 441-447. ISSN: 0004-0592. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49509913>.
- 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-morfolologica-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. https://mdpi-res.com/d_attachment/animals/animals-09-00459/article_deploy/animals-09-00459.pdf