



Caracterización morfológica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay

Morphometric characterization and zoomometric indices of the bovine racial groups existing in the western cantons of the province of Azuay

Artículo resultado de proyecto de investigación financiado por La Universidad Cuenca

Marco Alberto Ramón Cárdenas
Universidad de Cuenca
<https://orcid.org/0000-0003-0635-0389>
marco.ramonez@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador

Luis Eduardo Ayala Guanga
Universidad de Cuenca
<https://orcid.org/0000-0000-8801-4785>
luisa.ayalag@ucuenca.edu.ec
Cuenca- Ecuador

<http://centrosuragraria.com/index.php/revista>

Publicada por: Instituto Edwards Deming
Quito - Ecuador
Enero - Junio vol. 1. Num. 1 – 2018

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

RECIBIDO: 15 DE ENERO 2017
ACEPTADO: 12 DE MARZO 2017
PUBLICADO: 4 DE ENERO 2018

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la caracterización de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, mediante parámetros fenotípicos de 799 vacas. Para la evaluación de las características morfométricas se consideró 20 caracteres lineales, 4 de ubre; 19 variables fanerópticas, 11 índices zoométricos. Se ejecutó análisis de componentes principales, se establecieron correlaciones entre variables morfométricas, mediante la prueba de Conglomerados se determinó grupos y subgrupos raciales, se utilizó un nivel de Confianza del 95%. Se estableció la existencia de 4 genotipos raciales de importancia productiva Holstein (73,2%), Brown Swiss (4,5%), Jersey (2,1%) y Criolla (1,3%), en total se determinó 10 clusters. Cinco componentes principales explicaron el 71,69% de la varianza total. Se encontró correlaciones mayores a ($>0,566$) y significativas ($P<0,05$) entre las variables peso, perímetro torácico y largo del animal. Los índices zoométricos mostraron diferencia estadística ($P<0,05$) entre los 10 clusters, excepto del índice facial (IFC) y pelviano (IPE). Al comparar los genotipos Holstein (7 subgrupos), con parámetros establecidos a nivel internacional y nacional, son considerados como animales de estatura (ACR) baja e intermedia, su ángulo de grupa (AG) poseía una inclinación deseada, y excelente anchura inter isquiática externa (AIIE), Los caracteres de ubre fueron puntuados como intermedios. El genotipo Criollo fue comparado a nivel nacional con el ganado Criollo Lojano descrito por Aguirre *et al.*, (10) estableciéndose la presencia de colores de capa similares; sin embargo, eran animales de mayor alzada, longitud corporal, longitud y anchura de grupa; y menor perímetro torácico.

PALABRAS CLAVE: caracterización, bovinos, grupos raciales.

ABSTRACT

The objective of the present investigation is to categorize the racial groups of bovines that exist in the Western towns of the Azuay province, through phenotypic parameters of 799 cows. For the evaluation of the morphometric characteristics were considered 20 lineal characters, 4 of udder; 19 phaneroptic variables, 11 zoometric indeces. We performed principal component analysis (PCA), correlations were established between morphometric variables, conglomerates test determinated racial groups and subgroups, we used a confidence level of 95%. It was established the existence of 4 racial genotypes of productive importance Holstein (73.2%), Brown Swiss (4.5%), Jersey (2.1%) and Criolla (1.3%), in total 10 clusters were determinated. Five main components (ACP) explained 71.69% of the total variance. Correlations greater than (> 0.566) and significant ($P < 0.05$) were found between the variables weight, thoracic perimeter and length of the animal. The zoomometric indeces showed statistical difference ($P < 0.05$) among the 10 clusters, with the exception of facial indece (IFC) and pelvic indece (IPE). When comparing the Holstein genotypes (7 subgroups), with internationally and nationally established parameters are considered as low and intermediate animals of height, their rump angle (GA) had a desired inclination, and excellent external intersquiatic width (AIIE), udder characters were scored as intermediate. The Criollo genotype was compared at national level with Criollo Lojano cattle described by Aguirre et

al., (10) establishing the presence of similar colors layers; However, they were animals of greater height, body length, length and width of rump; and lower thoracic perimeter.

KEY WORDS: characterization, bovines, racial groups

INTRODUCCIÓN

La agricultura y la producción de alimentos en el mundo actualmente reciben una contribución directa de más de 40 especies ganaderas, las cuales han sido modificadas por una larga historia de domesticación y evolución (1), lo que ha generado una gran diversidad genética en el mundo; lamentablemente, muchas de estas razas están en peligro de extinción, consecuencia de la marginación de los sistemas de producción tradicionales, la tendencia mundial a utilizar un número muy limitado de razas adecuadas para la producción industrial, la erosión genética producida por la introducción de germoplasma exótico; así como, la inestabilidad política agropecuaria, la degradación de ecosistemas, desastres naturales y cambios en los requerimientos de mercado (2).

Por lo antes expuesto, es indispensable iniciar un proceso de identificación de razas bovinas autóctonas, basado en la diversidad de una raza, misma que puede ser definida fenotípicamente (3), ya que ciertas características morfométricas son poco influenciadas por el ambiente y pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal como por ejemplo; la conformación corporal, el tamaño de la cabeza, cuernos, su color, etc., (4). Las diferencias fenotípicas entre razas permiten priorizar las mismas como criterio de adaptación y funcionalidad (3), y las distancias entre estos caracteres son indicativas de la adaptación a factores ambientales (5).

Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo y la conservación de razas en peligro de extinción, se requiere de la caracterización morfológica de las mismas (4), En este contexto investigadores como Van Hintun (5); Contreras, *et al.*, (49); Sobral, *et al.*, (6); Hernández, (7); y Zaitoun *et al.*, (8), han utilizado la zoometría para cuantificar la conformación corporal, establecer medidas concretas y sus variaciones normales en una determinada raza o población, contribuyendo al conocimiento de las capacidades productivas de los animales o su inclinación hacia una determinada producción zootécnica. Además, ayuda a establecer relaciones y diferencias genéticas entre razas y la influencia del medioambiente y el manejo que han recibido. Para caracterizar el ganado bovino, se han venido utilizando entre seis y catorce medidas morfológicas, siendo las más comunes la altura a la cadera, ancho de grupa, el perímetro torácico y longitud corporal. Entre los índices que más se citan están: el corporal, torácico, cefálico, pelviano y el de proporcionalidad (52); (9); (10).

Organismos internacionales como la FAO se encuentra empeñada en coordinar la identificación y conservación de la diversidad genética en el mundo. En 1998 la FAO informó que el 36 % de las razas bovinas existentes en el mundo; no cuenta con datos poblacionales de tamaño y estructura, que el 48% de los países no tienen programas de conservación in vivo a nivel nacional y el 63% no cuentan con programas de conservación in vitro; además, en muchos países no existen programas de mejora genética bien estructurados y los que hay no son efectivos (2).

El Ecuador en la actualidad carece de un inventario racial de la genética bovina, su distribución geográfica, a diferencia de Colombia, Perú, Bolivia y Brasil, lo cual impide iniciar programas de conservación de razas e implementar planes de mejoramiento genético como política pública, basados en razas criollas que tengan características o combinaciones de características únicas como la resistencia a enfermedades, tolerancia a climas extremos, mejor aprovechamiento de pasturas pobres y escasas de la zona, persistiendo la idea equivocada de que el mejoramiento del bovino Criollo debe ser realizado a través del cruzamiento con razas exóticas y no a través de la selección y mejora de este ganado (11).

En los cantones occidentales de la provincia del Azuay existe ganado vacuno que por sus características fenotípicas difieren entre sí; sin embargo, dichos atributos morfométricos de este tipo de animales son desconocidos tanto en su identificación como en su descripción, lo que impide establecer similitudes y diferencias con las características raciales de los bovinos introducidos en la zona, iniciar procesos de reconocimiento de razas autóctonas o Criollas, implementar programas de conservación y multiplicación de este material genético.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hojas de campo, GPS, cámara fotográfica, cinta métrica flexible, bastón zoométrico, cinta bovinométrica, bovinos.

Programas informáticos (Microsoft Excel, SPSS® versión 22).

La investigación se realizó en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, región centro sur del país. Los cantones que lo conforman son:

- Pucara. Comprende una extensión de 826 Km², con una altura media de 3147 m.s.n.m., posee un clima muy variado, su temperatura promedio es de 14 °C, el cantón se divide en las siguientes parroquias Pucara y Sharuc.

- San Fernando. Comprende una extensión de 140,51 Km², con una altura media de 2665 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 15°C, el cantón se divide en las siguientes parroquias Chumblín y San Fernando.

- Santa Isabel. Comprende una extensión de 771,42 Km², con una altura media de 1641 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 19°C. el cantón se divide en parroquias Abdón Calderón, San Salvador de Cañaribamba, Zhaglli.

- Ponce Enríquez. Comprende una extensión de 644 Km², con una altura media de 146 m.s.n.m. su temperatura promedio es de 24°C, el cantón se divide en parroquias El Carmen de Pijili.

- Girón, Comprende una extensión de 347 km², con una altura media de 2162 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 13°C, el cantón se divide en parroquias Asunción y San Gerardo.

El presente trabajo de titulación se realizó en los cantones occidentales de la provincia del Azuay, fue parte del proyecto **“Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica”**, que se ejecutó por el grupo de investigación de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, periodo 2015-2017.

El número de unidades productivas (UPAs o Ganaderías) de la zona en estudio (cantones occidentales de la provincia del Azuay) se obtuvo del registro del SIFAE de la Agencia

Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación, en la cual se encontraban registradas un total de 3.824 ganaderías, de estas 3.619 fueron hatos que poseían dentro de sus registros menos de 30 animales y 205 unidades productivas tenían más de 30 bovinos.

Con la finalidad de obtener una muestra representativa de las diferentes ganaderías de los cantones Occidentales de la provincia del Azuay, se determinó que en los hatos con menos de 30 animales se aplicaría la fórmula de las poblaciones finitas dando como resultado una muestra parcial de 304 ganaderías a valorar. Formula:

Para determinar el peso de los animales en estudio se utilizó el método de Quetelet, para lo cual se obtuvo dos medidas, el perímetro torácico, el cual se tomó por detrás de la cruz, espalda y codo y el largo del animal que va desde la articulación encuentro hasta la punta de nalga. La información obtenida por la constante correspondiente para hembras (87,5), fue ingresada a la formula ya establecida por Cuesta (44), su resultado se expresó en kilogramos.

Formula de Quetelet: $Pv = (P.T)^2 \cdot L \cdot \text{Constante}$

Donde:

Pv = peso vivo

P.T = perímetro torácico

L= largo del animal

RESULTADOS

Análisis de los componentes principales

Realizado el análisis de componentes principales (ACP) se obtuvieron 5 grupos, los mismos que explican un 70,5 % de la varianza total. Estos componentes presentaron autovalores superiores a 1. Realizada la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) se determinó un valor de 0,85 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue altamente significativa

<i>Componente</i>	<i>Autovalores iniciales</i>		<i>suma de rotaciones de carga al cuadrado</i>
<i>Total</i>	<i>% de varianza</i>		<i>% acumulado</i>
<i>1</i>	8.81	23.17	23.17

2	2.18	20.13	43.30
3	1.50	12.74	56.04
4	1.28	9.07	65.11
5	1.05	5.49	70.59

El resultado del presente trabajo es semejante al realizado por Ruales y Manrique (45), quienes obtuvieron 4 componentes principales que explicaban el 97% de la varianza. Sin embargo, difiere de los trabajos realizados por Alvarado y Rodas (46), y Fernández (59), quienes obtuvieron 3 y 10 componentes con varianzas acumuladas de 74,92 y 89,9 respectivamente.

Al componente 1 se lo llamó **relación cuerpo cabeza-cara**, mismo que posee correlaciones altas, explica el 41,95% de la varianza, con un autovalor de 8,81. El segundo componente denominado **peso**, determina un 10,40% de varianza, con correlaciones altas y un autovalor de 2,18, entre las variables presentes se encuentran parámetros de peso, perímetro torácico, longitud el animal y perímetro abdominal, variables que se encuentran altamente correlacionadas. El tercer componente representa un 7,14% con correlaciones altas, denominándolo a la misma **altura del animal**.

La proporción de los animales en más del 80 % son considerados longilíneos, a excepción del clúster 10 (Brown Swiss), que tiene un 50% longilíneo y mesolíneo. El 80% de los animales de los 10 clúster mostraron línea dorsal horizontal; sin embargo, no existe diferencia estadística entre los grupos. El clúster 10 (Brown Swiss) mostró un 28% de actitud lechera y un 69% una actitud mixta, los nueve clusters restantes mostraron más del 90% actitud lechera.

Alvarado y Rodas (46), encontraron características análogas. Además, reportaron que la raza Criolla presentó 70 % aptitud lechera y un 23 % aptitud cárnica, datos cercanos reporta Fernández (59), idéntica característica se encontró en la presente investigación.

Fernández (59), reporta que en la totalidad de los grupos de animales tienen una proporción longilínea, resultados similares obtuvieron Alvarado y Rodas (46), estos datos que son parecidos al del presente trabajo.

En la presente investigación se encontró que la mayoría de animales tenían línea dorso-lumbar horizontal, dato que concuerda con los estudios realizados por Alvarado y Rodas (46). Narváez (50), en su estudio reporta que los animales doble propósito tienen línea dorso lumbar horizontal resultado similar a nuestros animales clúster 10

Las variables de cabeza tanto ancho y longitud fueron altamente significativas en los diferentes grupos ($P < 0,05$). Los animales del grupo 8 (Holstein) presentaron valores superiores a los demás, mientras que los animales del grupo 1 presentaron valores menores respecto al resto de los animales, **tabla 7**.

Las variables de cara fueron significativamente diferentes ($P < 0,05$), los animales del grupo 1 (Holstein) presentaron los valores inferiores respecto a los demás, mientras que los animales del grupo 8 (Holstein) presentaron los valores altos.

Referente a las variables de oreja tanto ancho como longitud fueron estadísticamente diferentes ($P<0,05$), de igual manera los animales del grupo 1 (Holstein) presentaron valores más bajos, mientras que los animales del grupo 10 (Brown Swiss) mostraron resultados superiores.

Hubo diferencia significativa en cuanto al tamaño de la cornamenta ($P<0,05$), los animales del grupo 10 (Brown Swiss) tienen valores más altos y de igual manera los animales del grupo 1 (Holstein) indican los valores más bajos.

Los animales Criollos encontrados en el presente estudio, son considerados bovinos de biotipo más largos, tanto de longitud cruz-tuberosidad isquiática como longitud articulación encuentro-tuberosidad isquiática; además, son considerados animales de mayor longitud y anchura de grupa, en relación a los bovinos Criollos Lojanos. También son animales de mayor estatura (alzada a la cruz) respecto a los biotipos encerado y Cajamarca lojanos. Las variables de caña son animales de menor perímetro y longitud. Además, se encontraron los colores encerado y pintado o Cajamarca, colores similares a los criollos lojanos.

CONCLUSIONES

Se determinó 4 genotipos raciales de importancia productiva en los cantones occidentales de la provincia del Azuay (Holstein, Brown Swiss, Jersey y Criolla), la Holstein presentó 7 subgrupos. Existió diferencia estadística ($P<0,05$) entre los índices zoométricos de los 10 subgrupos (clúster) valorados en el presente trabajo. El 1,3% de los bovinos muestreados presentaron características morfométricas, fanerópticas e índices zoométricos que permiten considerar fenotípicamente como un grupo racial Criollo o autóctono. El genotipo Holstein de la zona de estudio tiene características que son calificadas con valores intermedios por las Asociaciones Holstein a nivel nacional e internacional. El ganado de fenotipo Criollo en estudio, si bien mantiene similitudes de color de capa con el Criollo lojano, difiere en su alzada, longitud corporal y caracteres de grupa

REFERENCIAS

- Ermias E, Rege J. Characteristics of live animal allometric measurements associated with body fat in fat-tailed sheep. *Livestock Production Science*. 81,271-281: Ababa; 2002.
- FAO. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura, 4-10: Roma; 2010.
- Eding H, Laval G. Measuring the genetic uniqueness of a breed, Genebanks and the management of farm animal genetic resources. *Lelystad: Institute for Animal Science and Health*. 33-59; 1999
- Alderson L. The categorisation of types and breeds of cattle in Europe. *Archivos Zootecnia*. 41, 325-324: Kenilworth; 1992.
- Van HT. Drowning in the genepool: Managing genetic diversity in genebank collections (dissertation). *Swedish University of Agricultural Sciences, Departments of Plant Breeding Research*, 111: Sweden; 1994.

- Sobral, M. F.; Cravador, A; Navas, D.; Roberto, C.; Reis, Clara; Lima, M. B. Classification and morphological characterization of native Portuguese cattle breeds using numerical taxonomy. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 8, 2, 123-137; 2001.
- Hernández R. Caracterización fenotípica y del sistema de producción del ganado Criollo de rodeo de la sierra de Chihuahua. MC Tesis Facultad de Zootecnia Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua México; 2001.
- Zaitun I, Tabbá M, Bdour S. Differentiation of native goat breeds of Jordan on the basis of morphostructural characteristics. *Small Ruminant Research*. 56, 173-182: Amman-Jordan; 2005.
- Abreu U, Santos S, Sereno J, Comastri J, Ravellini M. Caracterización morfométrica de los bovinos pantaneiros del núcleo de conservación in situ de Nhumirim. *Arch. Zootec*, 54, 211-216; 2005.
- Aguirre L, Bermeo A, Maza D, Merino L. Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador. *AICA*, 1, 392-396; 2011.
- Primo A. El ganado bovino Iberico en las Americas: 500 años despues. *Arch. Zootec*, 41, 421-432; 1992.
- FAO. Ganaderia bovina en america latina; 2010
- Florio J. Desarrollo sostenible de la ganderia de doble proposito, 116-126; 2008.
- Vidal V. Caracterizacion del comportamiento productivo y reproductivo del ganado criollo Pizan. Escuela Superior Politecnica del Chimborazo: Riobamba 2009.
- Goyache F, Alonso L, Baro J, Villa A. Aplicacion de un sistema de calificacion morfologica continua de la raza Asturia de los valles. *Federacion Española de Asociaciones de Ganado Selecto (FEAGAS)*, 16, 8-17; 1999.
- Mujica F, Aracena M. Recurso genetico: Animales nativos y criollos de Chile. *Agro Sur*, 34, 134-175: Chile; 2008.
- Apolo G, Chalco L. Caracterizacion fenotipica y genotipica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzamaná de la provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja; 2012.
- MAGAP. Censo Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca; 2012.
- Estrella J, Manosalvas R, Mariaca J, Rivadeneira M. Biodiversidad y Recursos Genéticos: Una guía para su uso y acceso en el Ecuador. *Ecociencia, INIAP, MAE Y Abya Yala*, 8-114: Quito; 2005.
- Godoy H, Perechimba L, Revelo F. Agricultura y ganaderia del Ecuador. Universidad tecnica del Norte: Quito-Ecuador; 2011. 21. INEC. Censo Nacional Agropecuario, 1-54; 2011.
- Carrazoni J. El bovino criollo argentino: Ayer y hoy. *Academia Nacional de Agonomía y Veterinaria*, 52, 1-52: Buenos Aires; 1998.
- Duran C, Manrique L. Ganado criollo colombiano, 1-10; 2013
- Perozo N. El ganado criollo Limonero. *Fonaiap*, 17, 17-22; 1985.
- Lopez A, Saldarriaga O, Arngo A. Ganado Blanco Orejinegro: Una alternativa para la produccion en Colombia. *Rev Col Cienc*, 14, 21-28 Medellin; 2001.
- Osa G, Ababuara J, Perez E, Martinez G. El ganado criollo colombiano Costeño con Cuernos. *Animal Genetic Resources*, 28, 101-107: Bogotá; 2011.
- Perez J. Raza retinta: la raza de la dehesa. *Mundo Ganadero*, 164, 1-4: Madrid; 2004.

- RETINTA ADN. Genealógico de la asociación nacional de criadores de vacuno selecto raza retinta; 2013.
- Betata M. Las razas autoctonas españolas y su participación en los bovinos criollos iberoamericanos, 1-12: Madrid; 1997.
- Almeida M, Vasquez C, Teran J, Torres M, Garcia D. Biotipo bovino criollo Pizan. UCE, MAGAP,FAO, 1-2; 2002.
- Maza D. Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico en el cantón Puyango. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2011.
- Mahecha L, Angulo J, Manrique L. Estudio bovínométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. Rev Col Cienc Pec, 15, 80-87; 2002
- Sociedad de Zootólogos. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de Ambiente y Medio Rural y Marino, 1-865; 2015.
- Genghini R, Bonvillani A, Echeverría A. Introducción al mejoramiento animal. Sitio Argentino de Producción Animal, 1-26; 2002.
- Lopez L. Manual de ganado bovino de engorda y aves de traspatio, 1-15; 2007
- IPGRI y Cornell University. Conceptos básicos de genética de poblaciones, 1-47; 2004.
- Alfranca S. El concepto raza: evolución y realidad. Arch. Zootec, 50, 547-564: Zaragoza; 2001.
- Herrera M. Criterios zootécnicos para la definición de poblaciones; 2003.
- World Holstein Frisian Federation . Evaluación morfológica internacional del vacuno de leche, 1-14; 2000.
- UNNE. Introducción a la producción animal, 1-23; 2011.
- Baron M. Methodes of reproducción zootéchnie: DIDOT, 1-13; 1888
- Sánchez GA. Zootecnia especial: etnología compendiada : descripción y estudio de razas nacionales y extranjeras, medidas e índices: Imp. Moderna; 1960.
- Sotillo J, Serrano V. Producción Animal: Etnología Zootécnica. Madrid: Tebar Flores; 1985.
- Cuesta M, Massy N, Céspedes J. Determinación del peso vivo de bovinos y asnos en San José Llanga, 1-17; 1995.
- Ruales F, Manrique C. Uso del análisis de componentes principales para construir un índice tipo producción en ganado Romosiano (*Bos taurus*). Rev Col Cienc Pec, 20, 124-128; 2007.