

COMPARACIÓN DE INDICES ZOMETRICOS EN DOS NÚCLEOS DE BOVINOS CRIOLLOS CASANARE EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

COMPARISON OF ZOMETRIC INDICES IN TWO CASANARE CRIOLLO CATTLE POPULATIONS IN THE MUNICIPALITY OF ARAUCA

Salamanca C.A.^{1*}, Crosby G.R.A.¹

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigaciones Los Araucos. Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca.

*asaca_65@yahoo.es

Keywords:

Preservation
Biodiversity
Zoogenetic
Resources
Native breed

Palabras claves:

Preservación
Biodiversidad
Recursos
Zoogenéticos
Raza nativa

Abstract

Criollo cattle are the result of crosses between different *Bos taurus* cattle introduced to America by the settlers from the Iberian Peninsula during the colonial era and conquest. The Criollo breed Casanare inhabits the Department of Arauca. This breed has survived for generations because of its hardiness and adaptation as a result of natural selection. The goal of this investigation was to use zoometric indexes compare Casanare cattle from different sources, in order to identify cattle for establishment of a conservation and rescue program. Fifty seven animals from two ranches were analyzed with eight zoometric indices: Cephalic Index (ICEF), Body Side Index (LCI), Body Index (CI), Anamorphosis Index (AI) Pelvic Index (PSI), Pelvic-Transverse Index (IPT), Longitudinal Pelvic Index (IPL) and Compactness Index (ICO). Statistical analysis was enhanced with the program _“R Project”_ using the Rcmdr package and extensions supported by CRAN. The result of analysis showed significant differences between bulls and cows only for the ICEF and the IPL ($p < 0.05$). These results Casanare cattle have marked sexual dimorphism represented by the proportions of the head and longitudinal plane. The animals are compact, with external characteristics consistent for dairy production of a dual purpose type.

Resumen

Los bovinos criollos son el resultado de los cruces entre los distintos vacunos *Bos taurus* introducidos al continente americano por los pobladores de la península ibérica en la época colonial y de la conquista. En el Departamento de Arauca habita el bovino criollo Casanare, el cual ha sobrevivido por varias generaciones debido a su rusticidad y adaptación como producto de la selección natural. El objetivo de la presente investigación fue realizar una comparación mediante índices zoométricos de la raza bovina criolla Casanare con perspectivas para su identificación y establecimiento de un programa de conservación y rescate. Fueron estudiados 57 animales a los que se les analizaron ocho índices zoométricos: índice cefálico (ICEF), índice corporal lateral (ICL), índice corporal (IC), índice de anamorfosis (IA), índice pelviano (IPE), índice pelviano-transverso (IPT), índice pelviano longitudinal (IPL) e índice de compacidad (ICO). El análisis estadístico se realizó con el programa R Project mediante el uso del paquete Rcmdr y las extensiones avaladas por CRAN para el mismo, y para el análisis de significancia entre sexo se aplicó una prueba “t” de Student. El resultado del análisis sólo mostró diferencias significativas para el ICEF y para el IPL ($p < 0.05$) entre toros y vacas criollo Casanare. Estos resultados explican que el bovino criollo Casanare presenta marcado dimorfismo sexual representado por las proporciones de la cabeza y su plano longitudinal, siendo un animal brevilineo con características externas para la producción de leche tipo doble propósito.

Introducción

Desde que se firmó el convenio de la Biodiversidad (Naciones Unidas, 1992) y gracias al Plan de Acción Mundial para los Recursos Genéticos Animales de la FAO, hoy en día los países iberoamericanos han

emprendido proyectos dirigidos hacia la conservación de estos recursos genéticos. Bodó (1990) establece que existen dos grandes razones para conservar una población: a) el estado de amenaza o riesgo de la población y b) el mérito genético de la misma. En los países desarrollados el interés por la conservación de razas en situación de riesgo enfatiza en las tradiciones y valores culturales ya que contribuye y promueve el surgimiento de nichos de mercados de los productos pecuarios. Entre tanto, en los países en desarrollo las preocupaciones de conservación son por la seguridad alimentaria y el desarrollo económico (FAO, 2012).

Los índices zoométricos son relaciones entre distintas variables morfológicas cuantitativas (Torrent, 1982), que posteriormente mediante un estudio estadístico de la muestra se determina la variabilidad de cada una de las relaciones e índices estudiados. Su uso radica en la valoración de una diagnosis racial o bien estados somáticos predispositivos a determinadas funcionalidades (Aparicio, 1960). Los índices se han establecido como patrones de los diferentes tipos en que se pueden clasificar los animales según su productividad. Para la definición racial, los índices más usuales son: índice corporal, índice torácico, índice cefálico, índice pelviano e índice de proporcionalidad (Real *et al.*, 2001). Además de esta aplicación también se utilizan para establecer comparaciones fenotípicas entre animales de distintas razas o para explicar su desarrollo corporal (Rodríguez *et al.*, 2001; Araujo *et al.*, 2006).

En el Departamento de Arauca existe el bovino criollo Casanare, sobreviviendo en uno de los medios más inhóspitos de la geografía nacional, su conservación, multiplicación, difusión y utilización son necesarias para contribuir al mejoramiento del sector agropecuario de Arauca y regiones tropicales inundables. Hoy en día, su población ganadera es muy escasa y aunque sus méritos genéticos son “incuestionables”, se puede estar considerando como una raza hacia la vía de la extinción (Salamanca, 2012).

La presente investigación se deriva de un proyecto de rescate y conservación del bovino criollo Casanare y tuvo como finalidad realizar una comparación de los índices zoométricos entre toros y vacas como un primer paso para iniciar un programa de conservación de la raza que contribuya a su diferenciación racial y futuro programa de mejoramiento y conservación.

Material y métodos

La información analizada fue recolectada en dos fincas localizadas en el municipio de Arauca, departamento de Arauca, en la región de sabana inundable. La temperatura promedio para el municipio va desde los 35°C en marzo hasta los 19°C en enero, con un régimen de lluvias monomodal, una precipitación anual menor a 1500 mm que comprende los meses de abril a noviembre y con una humedad relativa del 85% (Departamento de Arauca, 2013; IDEAM, 2013)

Para la toma de los datos se utilizaron 57 animales bovinos criollo Casanare (49 vacas y 8 toros) a los que se le calcularon ocho índices zoométricos; los índices que presentaron diferencias estadísticas significativas fueron comparados con los de otras razas *taurus* europeas, criollas e índicus para establecer algunas diferencias fenotípicas con la raza criolla Casanare.

Los índices zoométricos calculados fueron: índice cefálico (ICEF) = $(AC/LC) \times 100$, (Torrent, 1982; Fernández *et al.*, 2007); índice corporal lateral (ICL) = $(ACR/LT) \times 100$, (Torrent, 1982; Fernández *et al.*, 2007); índice corporal (IC) = $(LT/PT) \times 100$, (Inchausti & Tagle, 1980; Fernández *et al.*, 2007); índice de anamorfosis (IA = PT^2 / ACR) (Inchausti & Tagle, 1980; Fernández *et al.*, 2007; Dowdall, 1987 citado por Parés, 2009); índice pelviano (IPE) = $(AAG / LGR) \times 100$ (Inchausti & Tagle, 1980; Fernández *et al.*, 2007); índice pelviano-transverso (IPT) = $(AAG/ACR) \times 100$ (Gómez *et al.*, 2010); índice pelviano longitudinal (IPL) = $(LGR/ACR) \times 100$ (Gómez *et al.*, 2010); índice de compacidad (ICO) = $(PC/ACR) \times 100$ (Parés, 2009).

El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico R Project (R Core, 2012) mediante el uso del paquete Rcmdr y las extensiones avaladas por CRAN para el mismo (Fox, 2005) y para el análisis de significancia entre las variables nominales sexo (toros y vacas) se aplicó una prueba “t” de Student con el mismo programa.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis estadístico solo mostraron diferencias significativas para el ICEF e IPL ($p < 0.05$) entre toros y vacas criollo Casanare (tabla I).

Tabla I. Índices zoométricos en toros y vacas criollo Casanare en dos fincas del municipio de Arauca (*Zoometric indices in Casanare Creole bulls and cows on two farms in the municipality of Arauca*).

Índices	Toros (n=8)					Vacas (n=49)				
	Media	DE	MIN	MAX	CV	Media	DE	MIN	MAX	CV
Cefálico (ICEF)	38.67a	4.59	32.00	44.90	0.12	40.07b	4.83	29.17	53.85	0.12
Corporal (IC)	82.71a	9.00	67.06	92.86	0.11	82.50a	6.90	71.90	99.28	0.08
Corporal-lateral (ICL)	90.18a	5.97	80.88	96.50	0.07	90.10a	14.74	0.00	110.91	0.16
Anamorfosis (IA)	2.124a	35.96	149.78	2.62.72	0.17	2.035a	21.12	155.81	252.85	0.10
Pelviano (IPE)	32.04a	2.52	27.27	34.11	0.08	31.60a	3.05	25.00	40.35	0.10
Pelviano-trasversal (IPT)	33.32a	2.36	28.30	35.45	0.07	32.44a	3.01	25.21	38.24	0.09
Pelviano-longitudinal (IPL)	35.05a	2.23	30.19	36.89	0.06	34.54b	3.64	25.42	38.24	0.11
Compacidad (ICO)	266.13a	63.80	140.17	336.84	0.27	247.04a	50.87	0.00	309.45	0.23

n= Número de animales. Letras diferentes en la misma fila son significativas (p< 0.05)

Diferencias para ICEF también fueron encontradas entre toros y vacas en las razas Bruna del Pirineus, Frisona, Limosina, Charoles y Rubia de Aquitania (en España y Francia) (Parés & Jordana, 2007). Según Parés (2009), el estudio del ICEF tiene importancia en el dimorfismo sexual y es considerado como “índice de feminidad”, además porque la forma de la cabeza no se halla influenciada por los factores ambientales ni por el manejo.

Con relación al ICEF éste mostró menor dimensión que el referenciado para el criollo Limonero (46.36) (Contreras *et al.*, 2011), para el criollo patagónico y del noreste argentino (49.78) (Fernández *et al.*, 2007) y para la raza Bruna del Pirineus (51.02) (Pares, 2006). Igualmente el último autor halló uniformidad para las variables de la cabeza de la población en conjunto, sin embargo en la raza existen modelos de armonicidad diferentes.

El IPL presentó valores superiores a los informados para el criollo Limonero (30.58) (Contreras *et al.*, 2011); los mismos investigadores manifiestan que con éste valor de índice el animal tiene predisposición a formar músculo en la región donde se obtienen cortes apreciables. Investigadores como Gómez *et al.*, (2010) y Parés (2009) mencionan que El IPL relaciona el desarrollo óseo de las extremidades con el tamaño del animal, indicando que a mayor valor, de mayor tamaño es el animal y que el mejor valor de éste índice es no exceder de 37.

La información obtenida para el índice corporal (IC) o “índice de capacidad relativa” (82.71), fue mayor que la conseguida para el criollo Limonero (74.73) (Contreras *et al.*, 2011) y para la raza Bruna del Pirineus (80.0) (Parés, 2007); sin embargo resultó ser inferior a los del bovino criollo del Uruguay (88.2) (Rodríguez *et al.*, 2001), criollo patagónico y del noreste argentino (92.05) (Fernández *et al.*, 2007), bovinos encerados del Ecuador (115) considerados como animales tipo leche (Aguirre *et al.*, 2012). Centellas *et al.*, (2008) reportó ICO de 85.65 y 85.2 para vacas y toros criollos de Saavedra explicando que esos animales poseen cuerpo acortado en relación a sus capacidades torácicas. A través de éste índice se pueden diferenciar las formas y proporciones del tronco del animal (Gómez, *et al.*, 2010).

Dubuc (1991), citado por Contreras *et al.*, (2011) establece un rango de 78 y 83 para bovinos tipo leche y de 64 y 70 para bovinos tipo carne, lo cual el criollo Casanare podría estar en un animal tipo doble propósito con tendencia a la producción de leche. Del mismo modo, Parés (2009) indica que a través de la información del IC los animales se pueden clasificar en brevilineo (<=85), Mesolíneos (86-88) o Longilíneos (>=90), información que también es ratificada por Herrera & Luque (2009); de ésta forma podemos considerar al bovino criollo Casanare como un animal brevilineo.

El ICL o índice de proporcionalidad fue menor al reportado para el criollo Limonero de 95.78 (Contreras *et al.*, 2011), pero mayor a los detectados en las razas criollo del Uruguay de 86.4, Hereford de 78.2 y Holstein de 84.9 (Rodríguez *et al.*, 2001) y raza Pirenaica de 85.3 (Pastor *et al.*, 2000); sin embargo fue mayor que para criollo patagónico y del noreste argentino de 76.23 (Fernández *et al.*, 2007). Este índice indica si un animal es más alto que largo o viceversa, y a menor valor el animal se aproxima a un rectángulo, propio en animales tipo carne (Gómez *et al.*, 2010; Parés, 2009), para nuestro caso podríamos considerar al bovino criollo Casanare como un animal con características para la producción de leche tipo doble propósito (figura 1).



Figura 1. Vaca de la raza criolla Casanare. Finca Chaparral (Arauca). Foto: A. Salamanca (*Creole cow race Casanare. Farm Chaparral. Photo: A. Salamanca*)

Con relación al IPE no se hallaron diferencias entre los sexos, y es un índice que nos refleja si una pelvis es más ancha que larga o viceversa (Parés, 2009). El IPE obtenido para el criollo Casanare fue menor a lo reportado para el criollo Limonero de 153.9 (Contreras *et al.*, 2011), la raza Bruna del Pirineus de 89.6 (Parés, 2007), ganado criollo del Uruguay de 130.15, Hereford de 102 y Holstein de 100.9 (Rodríguez *et al.*, 2001), bovinos Pizan del Ecuador de 101 (Alvear, 2008) y criollo patagónico y del noreste argentino de 99.03 (Fernández *et al.*, 2007), razas donde la longitud de la grupa predomina sobre la anchura; pero mostró ser superior al hallado en los toros encerados del Ecuador de 30.8, que presentan una grupa estrecha y corta (Aguirre *et al.*, 2012).

El índice pelviano-transversal (IPT) no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$) pero fue mayor en los toros (33.32) que en las vacas (32.44), valores que fueron inferiores al reportado para el criollo Limonero de 47.48 (Contreras *et al.*, 2011). Es un índice que relaciona el desarrollo de la grupa con el tamaño corporal y se evidencia que en las hembras es común la presentación de grupas grandes; se considera un buen índice cuanto más excede de 33 (Gómez *et al.*, 2010; Parés 2009).

Con relación al índice de anamorfosis (IA), fue mayor en los toros (2.12) con amplia variación (0.17) que en las vacas (2.035) donde la variación fue de 0.10; igualmente fue muy superior a los valores reportados para la raza Bruna del Pirineus de 1.9 (Parés, 2007), pero muy similar al reportado para el criollo Limonero de 2.45 (Contreras *et al.*, 2011), la raza Hereford de 2.30, Holstein de 2.80 y Criollo del Uruguay de 2.04 (Rodríguez *et al.*, 2001), criollo patagónico y del noreste argentino de 2.57 (Fernández *et al.*, 2007) y a los toros encerados del Ecuador que presentaron un índice de 2.3, considerados según éste índice como animales de doble propósito (Aguirre *et al.*, 2012). A medida que disminuye el índice se considera al animal alto de patas y más liviano (Dowdall, 1987, citado por Parés, 2009).

Por otra parte, el índice de compacidad (ICO) o “peso relativo” en los toros fue de 266.13 con variación alta (0.27) con relación al expresado en las vacas que fue de 247.04 mostrando igualmente una variación alta (0.23) pero menor que en los toros. En tal sentido se demuestra que los toros criollo Casanare tienen mayor peso relativo con relación a las vacas, sin tener en cuenta el ecosistema donde habitan.

Conclusiones

Del análisis anterior podemos inferir que el criollo Casanare presenta homogeneidad y su dimorfismo sexual está representado por las proporciones de la cabeza y su plano longitudinal. Es un animal brevilineo con características externas para la producción de leche tipo doble propósito.

Por su tamaño mediano es una raza que garantiza su conservación debido a que puede sobrevivir y reproducirse en ambientes inhóspitos alimentándose con la poca disponibilidad de forrajes existente, donde otras razas *taurus* o *indicus* no pueden expresar su productividad.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Comité Nacional de Investigaciones-CONADI- de la Universidad Cooperativa de Colombia por el financiamiento de esta investigación; a los productores por facilitar el control productivo en las fincas, a los estudiantes integrantes del Semillero de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la constante dedicación en la captura de la información y al profesor Juan Carlos Agudelo por sus aportes en el análisis estadístico.

Bibliografía

- Aguirre L., Uchuari M. & Briceño P. 2012. Evaluación fenotípica y seminal con fines de conservación del bovino “encerado” presente en la Región Ato Andina del Ecuador. In: *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 2, 185-189.
- Alvear, Q.F.B. 2008. Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizán. [Tesis pregrado]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Aparicio, S. G. 1960. Exterior de los Grandes Animales Domésticos (Morfología Externa). Imprenta Moderna. Córdoba, España, 324p.
- Araujo J P, Machado J, Cantalapiedra A, Iglesias F, Petim-Batista F., Colaco J. & Sánchez L. 2006. Biometrical análisis of portuguese Minhota cattle. *8th World Congress on Genetics Applied to livestock production*, August 13-18 Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Bodó, I. 1990. Methods and experiences with *in situ* preservation of farm animals. *Animal Genetic Resources*. A global programme for sustainable development; *Animal Prod and Health Paper* FAO N° 80: 85-102; <http://www.fao.org/docrep/009/t0284e/T0284E04.htm#ch3.3.1>. (Consultado 1-05-2012).
- Centellas P.D., Vaca R.J.L., Joaquín A.J.N., Peña C.R. & Pereira, R.J.A. 2008. Caracterización morfométrica del bovino criollo de Saavedra. In: *IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos*. p. 145-152.
- Contreras G., Chirinos Z., Zambrano S., Molero E. & Páez A. 2011. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía (LUZ)* 28, 91-103.
- Departamento de Arauca. 2013. Clima Aeropuerto Santiago Pérez. <http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80099>. (Consultado 2-02-2013).
- FAO. 2012. Draft guidelines on *in vivo* conservation of Animal Genetic Resources. <http://www.fao.org/docrep/meeting/026/me879e.pdf> (Consultado 30-01-2013).
- Fernández E.N., Martínez R.D., Género E.R. & Bróccoli A.M. 2007. Índices zoométricos en bovinos criollos de origen patagónico y del noroeste argentino. *Veterinaria (Montevideo)* 42 (165 – 166), 23 – 27.
- Fox J. 2005. The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of Statistical Software*, 14(9), 1-42.
- Gómez M.D., Pérez de Muniain A., Villanueva M., Asiain F.J., Maestu F.A., Alonso M.E., Jordana, J. & Valera M. 2010. Razas equinas en peligro de extinción. Estudio morfológico. <http://www.navarraagraria.com/n180/arcaba10.pdf> (Consultado 19-10-2012).
- Herrera M. & Luque M. 2009. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. In: *Valoración morfológica de los animales domésticos*. Sociedad Española de Zooetnólogos. Coordinador: Carlos Sañudo, P. 79-109.
- IDEAM. 2013. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Información Aeronáutica, climatología, precipitación, temperaturas. <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/precipitacion.htm> (Consultado 2-02-2013).
- Inchausti & Tagle. 1980. Bovinometría y barimetría. En Capítulo 5 de Bovinotecnia. Editorial El Ateneo, Buenos Aires Argentina, pg 36-45.

- Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. 32 pg.
- Parés I. C. P.M. 2007. Índices de interés funcional en la raza bovina "Bruna Dels Pirineus". *Revista electrónica Veterinaria REDVET* 8(6):1-9.
- Parés I. C. P.M. 2009. Zoometría. In: *Valoración morfológica de los animales domésticos*. Sociedad Española de Zooetnólogos. Coordinador: Carlos Sañudo, p. 171-196.
- Pares I.C. P.M. & Jordana I. V. J. 2007. Medidas zoométricas de conformación cefálica en bovinos adultos machos y hembras. *Revista Electrónica de Arqueología, Comechingonia Virtual* 2, 71-83.
- Pastor F., Picot A., Quintín F. J., Ruiz M., Sevilla, E. & Vijil, E. 2000. Características zoométricas de la raza bovina pirenaica en función de su origen geográfico. *Archivos de Zootecnia* 49, 223-227.
- R Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>.
- Real O.M R, Suarez V H. & Gavella J. 2001. Características zoométricas de la raza ovina Pampinta. Boletín de Divulgación Técnica N° 71. Capítulo 35. EEA Anguil INTA.
- Rodríguez M., Fernández G., Silveira C. & Delgado J.V. 2001. Estudio étnico de los bovinos criollos del Uruguay: I. Análisis Biométrico. *Archivos de Zootecnia* 50, 113 – 118.
- Salamanca C.A. 2012. La raza criolla Casanare: Patrimonio genético de las sabanas araucanas. *El Periódico de Arauca*, pag. 8, Junio.
- Torrent M. M. 1982. Identificación Animal. Capítulo 28 pág. 415-426. En: "Zootecnia básica aplicada". Editorial Biblioteca Técnica AEDOS. 1ra Edición.