

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOESTRUCTURAL Y FANERÓPTICA DEL BOVINO CRIOLLO (*Bos taurus*) DE APURÍMAC-PERÚ

MORPHOLOGIC, MORPHOSTRUCTURAL AND FANEROPTIC CHARACTERIZATION OF CREOLE BOVINE (*Bos taurus*) FROM APURÍMAC-PERÚ

Flores F.¹, Quispe S.², Mallma Y.², Gómez J.W.³, Gómez-Urviola N.C.^{4*}

¹Tte Veterinaria - Ejército del Perú.

²Médico Veterinario y Zootecnista de Actividad Privada, Perú.

³Médico Veterinario y Zootecnista, CMVP 4239, Perú.

⁴Docente de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Av. Circunvalación 1642, Abancay, Perú. *ngomez@unamba.edu.pe

Keywords: Biodiversity; Zoometry; Conservation.

Palabras clave: Biodiversidad; Zoometría; Conservación.

ABSTRACT

A total of 100 Creole bovines over 3 years of age were evaluated in the provinces of Abancay and Andahuaylas, Apurímac region of Peru (25 males [♂] and 25 females [♀] per province), with the aim of characterizing them morphologically, morphostructurally and phaneroptically, using 10 morphometric variables, 9 zoometric indices and 13 qualitative variables. The data were analyzed by Chi-square (χ^2), multiple correspondence, variance and correlation analysis. Predominate the hooves (98% ♂; 96% ♀) and mucous (96% ♂; 94% ♀) pigmented, straight frontonasal profile (96% ♂; 92% ♀), two-color layer (42% ♂; 44% ♀), defective aplombs (60% ♂; 62% ♀), position of procero horn (100% ♂; 94% ♀), size of the ears medium (88% ♂; 98% ♀), type of beach horn (36% ♂) and one-eyed (24% ♀), straight thoracolumbar line (52% ♂) and lordosica (60% ♀). These present sexual dimorphism ($P < 0.05$) with respect to the type of horn, size of the ears and the height at the withers (114.45 cm ♂, 110.77 cm ♀), width of the rump (40.68 cm ♂, 43.80 cm ♀), head length (45.09 cm ♂; 47.14 cm ♀), head width (23.34 cm ♂, 22.40 cm ♀), thoracic perimeter (150.81 cm ♂; 156.58 cm ♀) and cane perimeter (16.88 cm ♂; 15.72 cm ♀). The results show that the bovines evaluated are mediolineous and dolichocephalous, females are moderately harmonic and males harmonic, in morphometric terms.

RESUMEN

Se evaluaron 100 bovinos criollos mayores de 3 años de edad en las provincias de Abancay y Andahuaylas, región Apurímac de Perú (25 machos [♂] y 25 hembras [♀] por provincia), con el objetivo de caracterizarlos morfológica, morfoestructural y fanerópticamente, mediante 10 variables morfométricas, 9 índices zoométricos y 13 variables cualitativas. Se analizaron los datos mediante el análisis de Chi-cuadrado (χ^2), correspondencia múltiple, varianza y correlacional. Predominan las pezuñas (98% ♂; 96% ♀) y mucosas (96% ♂; 94% ♀) pigmentadas, perfil frontonasal recto (96% ♂; 92% ♀), capa de dos colores (42% ♂; 44% ♀), aplomos defectuosos (60% ♂; 62% ♀), posición del cuerno procero (100% ♂; 94% ♀), tamaño de orejas mediano (88% ♂; 98% ♀), tipo de cuerno playero (36% ♂) y tuerto (24% ♀), línea dorsolumbar recta (52% ♂) y lordósica (60% ♀). Presentan dimorfismo sexual ($P < 0,05$) respecto al tipo de cuerno, tamaño de orejas y la alzada a la cruz (114,45 cm ♂; 110,77 cm ♀), anchura de grupa (40,68 cm ♂; 43,80 cm ♀), longitud de cabeza (45,09 cm ♂; 47,14 cm ♀), anchura de cabeza (23,34 cm ♂; 22,40 cm ♀), perímetro torácico (150,81 cm ♂; 156,58 cm ♀) y perímetro de caña (16,88 cm ♂; 15,72 cm ♀). Los resultados demuestran que los bovinos evaluados son mediolíneos y dolicocefalos, las hembras son medianamente armónicas y los machos armónicos, en términos morfométricos.

INTRODUCCIÓN

Los bovinos criollos fueron traídos al Perú por los españoles cuando invadieron América hace más de cinco siglos; y fueron adaptándose poco a poco a las condiciones ambientales especialmente altoandinas. Es conocido que desde hace varias décadas se viene intentando mejorar la productividad del ganado vacuno criollo mediante la introducción de razas exóticas, dejando de lado la conservación de su diversidad genética. La expectativa sin sustento científico en la región Apurímac de que el bovino Holstein, podría ser la mejor alternativa para lograr desarrollar el sector lechero, está provocando que los productores dejen de criar animales adaptados localmente, lo más alarmante es que esto viene sucediendo sin contar con evaluaciones productivas y genéticas. El bovino criollo caracterizado principalmente por su rusticidad, eficiencia alimenticia y resistencia natural a las enfermedades, no constituye hasta el momento una prioridad para los agricultores ni gobernantes de turno, a pesar de que a nivel nacional totalizan 3 276 799 (63,5%) seguidos por la raza Brown Swiss (17,6%), Holstein (10,3%), Gyr/Cebú (3,4%) y otras razas (4,8%) (INEI-MINAG, 2012), proveen proteínas (carne, leche, queso), fuerza de trabajo, ahorro (cotidianamente venden el queso que se produce con la leche o en casos de emergencia o necesidad de liquidez, venden a los animales mismos), fertilizantes, cuero, entre otros, asimismo los diversos ecosistemas a los cuales se han adaptado, los hacen de gran valor potencial como fuente de genes útiles en el aspecto productivo y reproductivo, a nivel global se les considera útiles en brindar servicios ambientales (contribuyen al manejo apropiado de hábitats seminaturales) (Rege y Gibson, 2003). Fundamentado en las razones anteriores se estableció como objetivo general, caracterizar morfológica, morfoestructural y fanerópticamente al bovino criollo de las provincias de Abancay y Andahuaylas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió una muestra de 100 bovinos adultos mayores de 3 años (determinado mediante cronología dentaria) correspondientes a 25 machos y 25 hembras no preñadas de las provincias de Abancay y Andahuaylas de la región Apurímac, Perú. El ámbito de estudio fue definido según el censo bovino, accesibilidad geográfica y disponibilidad de transporte. Se utilizaron fichas de observación para registrar 9 variables cualitativas (Sastre, 2003): pigmentación de mucosas (PM), pigmentación de pezuñas (PP), color de la capa (CC), aplomos (A), posición del cuerno (PCU), tipo de cuerno (TC), perfil frontonasal (PF), tamaño de orejas (TJ) y línea dorsolumbar (LDL). Todas estas variables se analizaron a través de frecuencias absolutas y relativas, siendo contrastadas entre sexos con la prueba de significación estadística de Chi-cuadrado (χ^2) y el análisis de correspondencia múltiple (ACM) en dos dimensiones. Mientras que con la ayuda de un bastón zoométrico, y de una cinta métrica metálica y flexible, se registraron valores de 10 variables cuantitativas (González, 2007): alzada a la cruz (ALCR), diámetro longitudinal (DL), diámetro dorsoesternal (DE), diámetro bicostal (DB), longitud de grupa (LG), anchura de grupa (AG), longitud de cabeza (LC), anchura de cabeza (AC), perímetro de tórax (PT) y perímetro de caña (PC), calculando a partir de estas variables 9 índices zoométricos de interés para el diagnóstico racial: índice corporal (ICO= DL x 100/PT); índice torácico (ITO= DB x 100/DE); índice cefálico (ICE= AC x 100/LC); índice pelviano (IPE= AG x 100/LG); índice de proporcionalidad (IPRO= DL x 100/ALCR) y funcional: índice metacarpotorácico (IMETO= PC x 100/PT); índice de profundidad relativa del tórax (IPRP= DE x 100/ALCR); índice pelviano transversal (IPET= AG x 100/ALCR); índice pelviano longitudinal (IPEL= LG x 100/ALCR) (Sanz, 1922; Aparicio, 1960; Sotillo y Serrano, 1985; Sastre, 2003; González, 2007). Para categorizar a los individuos de acuerdo al ICE, se consideró para dolicocefalos <75,9, mesocefalos entre 76 y 81, y braquicefalos >81,1 (Popoola & Oseni, 2018) y en el caso de ICO, para brevilíneos <= 85, mesolíneos entre 86 y 88 y longilíneos >= 90 (Parés, 2009). Las variables cuantitativas fueron analizadas mediante la media aritmética, desviación estándar y el coeficiente de variación. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor y la correlación de Pearson para determinar la armonicidad morfoestructural. Los datos fueron tabulados en una hoja de cálculo EXCEL y procesados mediante el programa SPSS v. 20 (SPSS Inc, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los bovinos criollos de las provincias de Abancay y Andahuaylas, predominan las pezuñas (98% ♂; 96% ♀) y mucosas (96% ♂; 94% ♀) pigmentadas, perfil frontonasal recto (96% ♂; 92% ♀), capa de dos colores

(42% ♂; 44% ♀), aplomos defectuosos (60% ♂; 62% ♀), posición del cuerno proceros (100% ♂; 94% ♀), tamaño de orejas mediano (88% ♂; 98% ♀), tipo de cuerno playero (36% ♂) y tuerto (24% ♀), línea dorsolumbar recta (52% ♂) y lordósica (60% ♀). La pigmentación de mucosas y pezuñas, son superiores a los encontrados en el estudio de la raza bovina colombiana criolla Casanare, donde las mucosas negras representan el 73,8% y las pezuñas negras el 71,4% (Sastre, 2003). Entre los animales estudiados se distinguen en un 43% los que tienen una capa de dos colores, cercano al 53,89% observado en el bovino criollo del Manabí, Ecuador (Cevallos, 2012). El dimorfismo sexual en Apurímac, se observa en el tipo de cuerno ($P < 0,01$) y tamaño de orejas ($P < 0,05$); los machos se caracterizan por tener cuernos tipo playero (36%) y cornialto (30%), mientras que las hembras, son del tipo bien armado (22%) y tuerto (24%). La matriz de discriminación obtenida mediante el ACM, indica que las variables agrupadas en la primera dimensión son la pigmentación de mucosas, pigmentación de pezuñas, el color de capa y perfil frontonasal; y en la segunda dimensión, los aplomos, la posición del cuerno, el tipo de cuerno, tamaño de orejas y la línea dorsolumbar. La medida de la varianza explicada para la primera y segunda dimensión respectivamente fue 24,17% y 21,71%. Se observa en la tabla I que hay dimorfismo sexual en ALCR, AG, LC, AC, PT y PC e índices IPRP, IPET, IPRO, IMETO, ICE, IPE e IPEL.

Tabla I. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos y provincias para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos de bovino apurimeño (*Descriptive statistics and analysis of variance between sex and provinces for variables and morfoestructurales indices in females and males of Apurímac bovine*).

Variables (cm)	Machos (n=50)			Hembras (n=50)			Entre sexos	Entre provincias Sig.	
	Media	D.E.	C.V. (%)	Media	D.E.	C.V. (%)	Sig.	Machos	Hembras
ALCR	114,45	3,69	3,22	110,77	4,79	4,32	***	n.s.	***
DL	131,61	10,15	7,71	134,54	9,14	6,79	n.s.	n.s.	n.s.
DE	54,14	5,63	10,40	55,86	7,31	13,09	n.s.	n.s.	n.s.
DB	36,59	8,66	23,67	39,94	8,50	21,29	n.s.	n.s.	n.s.
LG	43,16	3,03	7,03	43,58	4,65	10,67	n.s.	*	n.s.
AG	40,68	5,22	12,83	43,80	2,92	6,66	***	*	n.s.
LC	45,09	4,58	10,15	47,14	4,02	8,52	*	n.s.	n.s.
AC	23,34	2,13	9,14	22,40	1,65	7,38	*	n.s.	n.s.
PT	150,81	9,10	6,03	156,58	10,03	6,40	**	n.s.	*
PC	16,88	1,32	7,84	15,72	1,24	7,90	***	n.s.	*
Índices	Media	D.E.	C.V. (%)	Media	D.E.	C.V. (%)	Sig.	Machos	Hembras
ICO	87,30	4,85	5,56	86,11	6,02	6,99	n.s.	n.s.	n.s.
ITO	68,50	20,94	30,56	74,38	29,13	39,17	n.s.	n.s.	n.s.
ICE	52,13	5,71	10,95	47,91	12,31	22,30	***	n.s.	n.s.
IPE	94,52	12,33	13,04	102,27	21,09	20,62	*	***	n.s.
IPRO	115,34	7,63	6,61	121,93	7,71	6,32	***	n.s.	n.s.
IMETO	11,14	0,81	7,26	10,01	0,72	7,16	***	n.s.	n.s.
IPRP	47,45	4,69	9,88	50,60	6,60	13,04	**	n.s.	n.s.
IPET	35,62	4,03	11,32	39,69	2,66	6,69	***	*	**
IPEL	37,85	2,57	6,79	39,51	4,03	10,20	*	**	n.s.

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,0001$; n.s.: no significativo; D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variabilidad; ALCR: Altura a la cruz; DL: Diámetro longitudinal; DE: Diámetro dorsoesternal; DB: Diámetro bicostal; LG: Longitud de grupa; AG: Anchura de grupa; LC: Longitud de cabeza; AC: Anchura de cabeza; PT: Perímetro torácico; PC: Perímetro de caña; ICO: Índice corporal; ITO: Índice torácico; ICE: Índice cefálico; IPE: Índice pelviano; IPRO: Índice de proporcionalidad; IMETO: Índice metacarpotorácico; IPRP: Índice de profundidad relativa de tórax; IPET: Índice pelviano transversal; IPEL: Índice pelviano longitudinal.

En el bovino de Abancay y Andahuaylas se puede apreciar que el PC es igual a 16,88 cm en machos y 15,72 cm en hembras, esta variable es utilizada para analizar el grado de rusticidad del animal y la tendencia a la producción de carne o leche, ya que a mayor rusticidad y tendencia a la producción de carne los huesos son más gruesos (Pares, 2009). Si lo comparamos con lo obtenido en las vacas criollas Limonero de Venezuela (Contreras *et al.*, 2011; PC = 17,64 cm), los vacunos criollos de Puno, Perú (Rojas y Gómez, 2005; PC = 22 cm ♂ y 17 cm ♀), vacunos criollos Pizan de Ecuador (Alvear, 2008; PC = 20,8 cm ♂ y 19,4 cm ♀), se demostraría que en realidad el bovino de Abancay y Andahuaylas es medianamente rústico y tendería más a la producción de leche que carne. Al comparar las medidas registradas en los bovinos de Abancay frente a los de Andahuaylas, se demostró que en el caso de machos existe solamente diferencia estadística significativa para LG, AG, IPE, IPET e IPEL, y en el caso de las hembras, ALCR, PT, PC e IPET ($P < 0,05$), esto nos sugiere que existe cierta homogeneidad fenotípica, ocasionado por el intercambio de reproductores considerando la cercanía entre ambas provincias y su integración comercial de productos agropecuarios. Los bovinos estudiados son dolicocefalos (ICE $< 75,9$) y mesolíneos (ICO entre 86 y 88), así también, de acuerdo al número de correlaciones significativas halladas al correlacionar las variables morfométricas, las hembras (23/45) pueden ser categorizadas como medianamente armónicas y los machos (33/45) como armónicos en el plano morfoestructural (tabla II) (Sastre, 2003).

Tabla II. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de bovinos macho (encima de la diagonal) y bovinos hembra (debajo de la diagonal) en las provincias de Abancay y Andahuaylas (*Matrix of correlations between quantitative morphological descriptors of male bovine (above the diagonal) and female bovine (below the diagonal) of the provinces of Abancay and Andahuaylas*).

	ALCR	DL	DE	DB	LG	AG	LC	AC	PT	PC
ALCR	1	0,56***	0,34*	0,24n.s.	0,38**	0,51***	0,25n.s.	0,18n.s.	0,36**	0,57***
DL	0,40**	1	0,25n.s.	0,57***	0,45**	0,37**	0,51***	0,13n.s.	0,71***	0,50***
DE	0,16n.s.	0,10n.s.	1	0,10n.s.	0,28*	0,51***	0,28*	0,25n.s.	0,32*	0,53***
DB	0,23n.s.	0,36**	-0,45***	1	0,42**	0,29*	0,41**	0,10n.s.	0,58***	0,37**
LG	0,23n.s.	0,15n.s.	0,45***	-0,18n.s.	1	0,28n.s.	0,37**	0,37**	0,36**	0,44**
AG	0,32*	0,41**	0,15n.s.	0,32*	0,28*	1	0,26n.s.	0,04n.s.	0,41**	0,62***
LC	0,38**	0,29*	-0,05n.s.	-0,04n.s.	0,13n.s.	0,26n.s.	1	0,38**	0,47***	0,64***
AC	0,18n.s.	0,40**	-0,14n.s.	0,36**	-0,03n.s.	0,42**	-0,12n.s.	1	0,21n.s.	0,35*
PT	0,60***	0,45***	0,20n.s.	0,34*	0,32*	0,65**	0,31*	0,26n.s.	1	0,54***
PC	0,54***	0,14n.s.	0,19n.s.	0,26n.s.	0,24n.s.	0,30*	0,34*	-0,10n.s.	0,53***	1

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; n.s.: no significativo

CONCLUSIONES

En los bovinos criollos de Abancay y Andahuaylas predominan las pezuñas y mucosas pigmentadas, el perfil frontonasal recto, así como la posición de cuerno proceró, son animales dolicocefalos y mesolíneos. En el plano morfoestructural, los bovinos hembra son medianamente armónicas y los machos armónicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvear Q.F.B. 2008. Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizan. Tesis de grado para obtener el título de ingeniero zootecnista. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador
- Aparicio S.G. 1960. Zootecnia especial. Etnología compendiada. Imprenta Moderna, Córdoba, España, pp. 150-179
- Cevallos O.F. 2012. Caracterización morfoestructural y faneróptico del bovino criollo en la provincia de Manabí, Ecuador. Trabajo de fin de master. Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Quevedo – Los Ríos – Ecuador.
- Contreras G., Chirinos Z., Zambrano S., Molero E. & Paéz A. 2011. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Rev. Fac. Agron. Univ. del Zulia* 28 (1): 91-103.

- González A. 2007. Caracterización de las razas bovinas berrendas en el área de Despeñaperros como base para su conservación. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. España.
- INEI-MINAG. 2012. Población de ganado bovino en el Perú. IV Censo Nacional Agrario, 2012. En: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf> (Consulta: 21 de mayo de 2020).
- Parés, P.M. 2009. Zoometría. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, A.C. (Ed.). Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, pp. 171-198.
- Popoola M.A. & Oseni S.O. 2018. Multifactorial discriminant analysis of cephalic morphology of indigenous breeds of sheep in Nigeria. *Slovak J. Anim. Sci.*, 51(2): 45–51.
- Rege J.E.O. & Gibson J.P. 2003. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics* 45 (3): 319-330.
- Rojas R. & Gómez N. 2005. Biometría y constantes clínicas del bovino criollo en el centro de investigación y producción Chuquibambilla de Puno (Perú). *Arch. Zootec.* 54: 233-236.
- Sanz C. 1922. El ganado cabrío. Raza, explotación y enfermedades. Biblioteca Agrícola Española 3ª ed. Espasa-Calpe, S.A.
- Sastre H.J. 2003. Descripción, situación actual y estrategias de conservación de la raza bovina colombiana criolla Casanare. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. España.
- Sotillo J.L. & Serrano V. 1985. Producción animal. I. Etnología zootécnica. Tomo I. Artes Gráficas Flores, Albacete, España.
- SPSS Inc. 2011. IBM SPSS Statistics 20 Core System. User's guide, Chicago, Illinois, USA.