

Índices zoométricos en bovinos criollos de origen patagónico y del noroeste argentino

Fernández, E. N.¹; Martínez, R. D.¹; Género, E. R.¹; Broccoli, A. M.²

RESUMEN

Todo el bovino criollo argentino tiene un origen común, pero debido al proceso histórico sufrido, pueden establecerse dos poblaciones bien diferenciadas desde el punto de vista geográfico: el criollo del Noroeste Argentino (N) y el Criollo Patagónico (P). La exposición prolongada a efectos ambientales diferenciales, la selección natural y el aislamiento reproductivo dentro de cada grupo, pudieron originar diferencias genéticas y/o fenotípicas entre los grupos. Se describen los bovinos criollos de ambas regiones y de ambos sexos: Patagónicos Machos (PM); Patagónicos Hembras (PH); Norte Machos (NM) y Norte Hembras (NH), mediante cinco índices zoométricos: Índice cefálico (ICEF = AC/LC); Índice Corporal Lateral (ICL = ACR/LT); Índice Corporal (IC = LT/PT); Índice de Anamorfosis (IA = PT²/ACR) e Índice Pelviano (IPE = AAG/LG). Se determinaron las diferencias entre grupos mediante análisis de varianza y la aproximación de Tukey-Kramer. También se obtuvieron las coordenadas discriminantes y se representaron las cuatro clases en el plano definido por las dos primeras coordenadas. Se observó un significativo dimorfismo sexual en ambas poblaciones y un fenotipo más longilíneo en los animales patagónicos evidenciado por el IC y el IA. La primera coordenada separa los grupos por sexo, mientras que la segunda diferencia los grupos PM y NM, pero es ineficiente para discriminar NH de PH.

Palabras claves: Indices, Zoométricos, Bovinos, Criollos.

SUMMARY

All the Argentine Creole bovine has a common origin, but due to the undergone historical process, there can establish two populations well differentiated from the geographical point of view: the Creole of the Argentine Northwest (N) and the Patagonian Creole (P). The prolonged exhibition to environmental effects differentials, the natural selection and the reproductive isolation within each group, could originate genetic and/or phenotypic differences between the groups. There are described the bovine Creoles of both regions and of both sexes: Patagonian Male (PM); Patagonian Females (PH); North Male (NM) and North Females (NH), by means of five zoometric indexes: Cephalic Index (ICEF = AC/LC); Lateral Corporal Index (ICL = ACR/LT); Corporal Index (IC = LT/PT); Index of Anamorphosis (IA = PT²/ACR) and Pelvic Index (IPE = AAG/LG). The differences between groups determined by variance analysis and the approach of Tukey-Kramer. Also the discriminant coordinates were obtained and four classes were represented in the plane defined by the first two coordinates. Significant sexual dimorphism in both populations was observed and a longitudinal phenotype in the PH and PM demonstrated by the IC and the IA. The first coordinate separates the groups by sex, whereas the second difference groups PM and NM, but is inefficient to discriminate NH of PH.

Key words: Zoometric, Indexes, Bovine, Creole.

Introducción

Se denominan bovinos criollos a los descendientes puros y directos de los animales introducidos en los primeros años de la colonización americana (Sal Paz F. 1986). Los primeros ejemplares ingresaron a la Argentina en 1549 (Carranzoni 1988). El número de animales creció rápidamente, principalmente en la zona pampeana, donde en 1850 existían unos 20.000.000 de cabezas (Levedinsky 1969). Con la importación de las razas británicas se produjo un fuerte proceso de absorción de la raza criolla, hasta llegar a la extinción del biotipo pampeano.

Actualmente la población más numerosa se encuentra en el Noroeste Argentino (N), donde su número se estima en 200.000 cabezas (Sal Paz 1986). En el extremo opuesto del país, en el sur patagónico al S.O de la provincia de Santa Cruz, en el Parque Nacional Los Glaciares a 50° de latitud sur y 72° de longitud oeste, existe una población asilvestrada de bovinos criollos patagónicos (S) (Rodríguez C A y col 1989). Esta subpoblación se encuentra en retroceso, su número actual es de aproximadamente 1000 efectivos y está ocupando un espacio declarado intangible por la Administración de Parques Nacionales. Estos ani-

males se encuentran aislados geográficamente por barreras naturales, sin posibilidades de migraciones, lo cual le impone la condición de ser un rodeo cerrado genéticamente y bajo selección natural. La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, está desarrollando un programa de conservación *in-situ* y *ex-situ*, que permite la caracterización de este recurso.

Si bien todo el bovino criollo argentino tiene un origen común, debido al proceso histórico sufrido, pueden establecerse dos poblaciones bien diferenciadas desde el punto de vista geográfico: el crio-

¹Cátedra de Genética Animal FCA-UNLZ Ruta 4 Km 2 Llavallol (1832) B. A. Argentina.

²Cátedra de Mejoramiento Vegetal FCA-UNLZ Ruta 4 Km 2 Llavallol (1832) B. A. Argentina.

Aprobado: 2/4/07

llo del Noroeste Argentino (N) y el Criollo Patagónico (P). La exposición prolongada a efectos ambientales diferenciales, la selección natural y el aislamiento reproductivo dentro de cada grupo, pudieron originar diferencias genéticas y/o fenotípicas entre los grupos, ya que el animal adecuadamente adaptado a determinado ambiente a menudo posee características fenotípicas distintivas de su raza, que indican su adaptabilidad (Bonsma, J., 1976).

Entre las diferentes regiones que constituyen el cuerpo de un bovino existe una relación más o menos armónica (Inchausti y Tagle, 1980). Los índices zoométricos son relaciones entre distintas variables morfológicas cuantitativas (Torrent Mollevi, M., 1982). Estos índices han sido aplicados para establecer comparaciones fenotípicas entre animales de distintas razas: el bovino criollo uruguayo con Hereford y Holstein (Rodríguez, M. y col., 2001) y para explicar el desarrollo corporal de la raza portuguesa Minhota (Araujo, J. P. y col., 2006).

El objetivo del trabajo fue describir los bovinos criollos de ambas regiones y de ambos sexos, mediante el cálculo de cinco índices zoométricos y determinar si

existen diferencias fenotípicas entre estos grupos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se registraron datos de siete variables zoométricas en 259 bovinos criollos mayores de tres años de edad, 146 pertenecientes a la región patagónica (P) (Figura 1) y 113 al Noroeste argentino (N) (Figura 2). Los animales de cada región fueron agrupados por sexo (M y H), determinándose cuatro grupos: NH (n=80), NM (n=33), PH (n=115) y PM (n=31).

Las variables zoométricas registradas fueron: Largo de cabeza (LC) = Medida que se toma desde la parte media del testuz hasta el comienzo de la mucosa del morro. Ancho de cabeza (AC) = Distancia entre los ángulos mediales de los ojos. Perímetro torácico (PT) = Medida tomada alrededor del pecho, pasando por la cruz y el esternón. Largo total (LT) = Medida tomada desde el encuentro a la punta del isquión. Ancho Anterior de la grupa (AAG) = Distancia entre las tuberosidades coxales. Largo de la Grupa (LG): Desde la tuberosidad coxal a la isquiática del lado izquierdo. Alzada a la Cruz (ACR): Distancia entre el suelo y el punto más elevado de la cruz.

Con estas variables originales se calcularon cinco índices zoométricos:

Índice cefálico (ICEF = AC/LC) x 100 (Torres Mollevi, 1982).

Índice Corporal Lateral (ICL = ACR/LT) x 100 (Torres Mollevi, 1982).

Índice Corporal (IC = LT/PT) x 100 (Inchausti y Tagle, 1980).

Índice de Anamorfosis (IA = PT^2 / ACR) / 100 (Inchausti y Tagle, 1980).

Índice Pelviano (IPE = AAG / LG) x 100 (Inchausti y Tagle, 1980).

Se calcularon estadísticos descriptivos para los índices y las variables originales. Se aplicó análisis de varianza y la aproximación de Tukey-Kramer para explorar diferencias en los índices respecto a los cuatro grupos. A continuación y en un contexto multivariado se empleó el procedimiento stepwise para seleccionar las variables (índices) que mejor explicaron la discriminación lineal entre grupos. Posteriormente se obtuvieron las coordenadas discriminantes y se representaron las cuatro clases en el plano definido por las dos primeras coordenadas. El procesamiento de datos se realizó por medio de SAS (2001) empleando los procedimientos univariate, glm, stepdisc, discrim, candisc y gplot.



Figura 1. Criollos Patagónicos (P).



Figura 2. Criollos del NOA (N).

RESULTADOS

El Cuadro 1 muestra los estadísticos descriptivos de las variables empleadas en la confección de los índices expresadas en centímetros. Los Cuadros 2 y 3 muestran los respectivos valores discriminados por sexo, donde se observan las diferencias en el tamaño entre machos y hembras, mostrando mayores dimensiones en los primeros (dimorfismo sexual). En el Cuadro 4, se detallan las medidas descriptivas para los índices, notándose que la variación en IA e ICEF es superior al resto. El Cuadro 5 discrimina estos estadísticos por grupos. Para los animales pertenecientes a un mismo origen

geográfico, las medias de los índices ICL, IC e IPE son siempre mayores en hembras, pero esta diferencia no se sostuvo al comparar ambos sexos entre orígenes, a excepción del IPE que siempre fue mayor en hembras independientemente del origen geográfico. Por otro lado, el IA resultó menor en hembras dentro de cada región, mientras que el ICEF fue siempre menor en hembras. Los coeficientes de variación oscilaron por debajo del 10 %, excepto los correspondientes al IA de los animales patagónicos.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre grupos (NM, NH, PM y PH) a un nivel de significación del

0.01 en todos los índices. Los resultados del test de Tukey-Kramer indicaron que para el IC difieren las medias entre regiones, pero no entre sexos dentro de ellas. Respecto al ICL, la única media estadísticamente diferente al resto es la correspondiente al grupo NM, mientras que para el IA y el ICEF todas las medias de los grupos difieren. Para el IPE, la media del grupo PM difirió estadísticamente del resto, mientras que la del grupo NM difirió solo con los grupos NH y PH.

El procedimiento stepwise retuvo los cinco índices, con los que se halló la función discriminante lineal, obteniéndose

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de las variables morfológicas para el total de animales.

VARIABLE	AC	LC	PT	LT	ACR	AAG	LG
N	259	259	259	259	259	259	259
MEDIA	26.19	52.56	178.56	163.91	124.40	53.58	54.08
SD	3.65	3.72	16.76	13.2	5.79	5.08	4.09
CV	13.96	7.06	9.38	8.05	4.66	9.48	7.57
MIN	21	42	145	127	111	40	45
MAX	38	62	220	201	140	66	65

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de las variables morfológicas en hembras.

VARIABLE	AC	LC	PT	LT	ACR	AAG	LG
N	195	195	195	195	195	195	195
MEDIA	24.49	51.68	174.45	161.06	123.66	53.36	53.26
SD	1.75	2.77	12.16	9.45	5.35	4.65	3.26
CV	7.18	5.36	6.97	5.87	4.32	8.71	6.12
MIN	21	42	145	131	112	40	45
MAX	29	58	203	182	140	66	61

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos de las variables morfológicas en machos.

VARIABLE	AC	LC	PT	LT	ACR	AAG	LG
N	64	64	64	64	64	64	64
MEDIA	31.39	55.26	191.11	172.58	126.66	54.23	56.61
SD	2.97	4.8	21.97	18.36	6.53	6.02	5.22
CV	9.47	8.68	11.5	10.64	5.15	11.4	9.23
MIN	26	44	150	127	111	41	46
MAX	38	62	220	201	136	62	65

Cuadro 4. Estadísticos descriptivos de los Índices Zoométricos para el total de animales.

VARIABLE	ICL	IC	IA	IPE	ICEF
N	259	259	259	259	259
MEDIA	76.23	92.05	2.57	99.03	49.78
SD	5.18	5.38	0.42	5.25	5.34
CV	6.79	5.84	16.16	5.30	10.72
MIN	64.18	77.96	1.77	85.11	41.82
MAX	89.47	106.37	3.62	117.31	68.182

Cuadro 5. Estadísticos descriptivos de los Índices Zoométricos por grupos.

NH						PH				
INDICE	ICL	IC	IA	IPE	ICEF	ICL	IC	IA	IPE	ICEF
N	80	80	80	80	80	115	115	115	115	115
MEDIA	76.38	89.74	2.68	99.15	46.53	77.41	94.52	2.31	100.83	48.05
SD	4.44	4.43	0.17	4.19	2.73	5.01	5.44	0.27	5.54	2.96
CV	5.81	4.93	6.60	4.22	5.86	6.47	5.75	11.73	5.49	6.15
MIN	68.71	77.95	2.36	90.74	41.81	67.26	79.64	1.77	85.11	42.11
MAX	88.96	97.75	3.18	117.31	53.70	89.47	106.37	3.12	114.04	59.52
NM						PM				
N	33	33	33	33	33	31	31	31	31	31
MEDIA	70.77	88.60	3.32	97.79	55.24	77.29	92.53	2.45	93.38	58.76
SD	3.60	3.60	0.19	3.07	4.25	5.48	4.47	0.41	4.08	4.19
CV	5.08	4.06	5.76	3.14	7.70	7.09	4.83	16.66	4.36	7.13
MIN	64.18	83.01	2.87	91.52	47.37	66.84	80.60	1.97	86.00	50.98
MAX	80.24	95.61	3.62	105.36	64.15	88.19	100.00	3.18	103.77	68.18

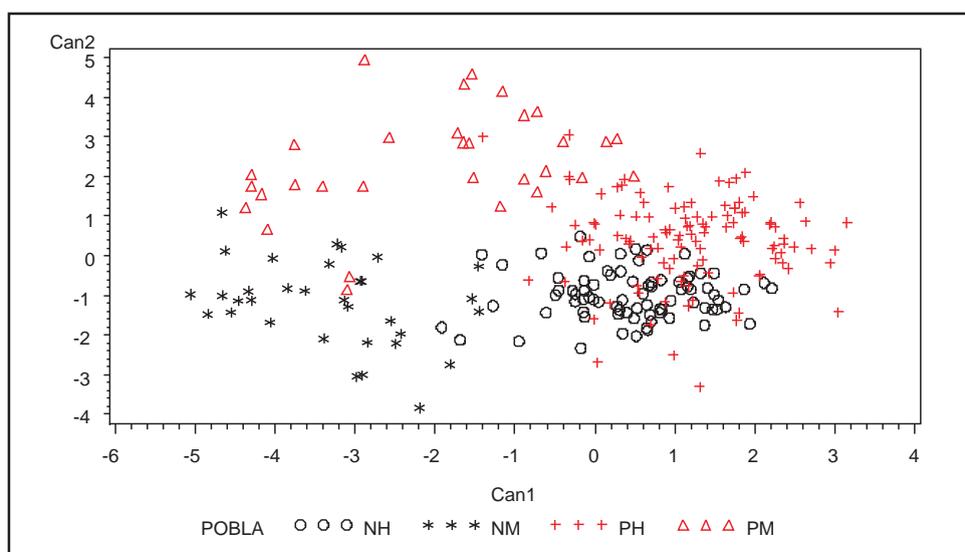


Figura 3. Representación de los grupos en el plano definido por las dos primeras coordenadas.

una tasa de error por validación cruzada del 17%. Los errores más destacados lo constituyeron la inclusión 13 hembras del norte en el grupo PH y 28 hembras patagónicas dentro del grupo NH. El resto de las malas clasificaciones fueron: 1 NH dentro del grupo NM, 5 PH como PM, 2 NM como NH, 4 PM como NM y un PM como PH. La Figura 3 muestra los grupos sobre las dos primeras coordenadas discriminantes muestra que la primera coordenada discrimina ambos sexos y la segunda los grupos PM y NM, siendo poco eficiente para la diferenciación entre PH y NH.

DISCUSIÓN

Las medidas zoométricas evidencian un claro dimorfismo sexual, siendo el AAG la variable con menor diferencia entre

sexos (Cuadros 1, 2 y 3). Los valores medios para IC evidenciaron diferencias significativas entre orígenes, pero no entre sexos dentro de cada región, determinando así un fenotipo más longilíneo en los animales patagónicos. El ICL confirma que el grupo MN obedece a un biotipo más compacto que el resto de los grupos. El IPE denotó una relación más estrecha entre el AAG y el LG en las hembras (IPE cercano a 100), especialmente en la clase PH que difiere significativamente de los machos (PM y NM). El IA mostró valores medios más bajos en los animales patagónicos reflejando nuevamente un tipo más longilíneo para este origen. El ICEF fue siempre menor en hembras que en machos, pero para un mismo sexo el ICEF es mayor en el origen patagónico. Comparando los valores

medios reportados por Rodríguez M y col. (2001) en hembras criollas del Uruguay (UH), se observó que: el IPE (130,15) y el ICL (86,40) en UH fueron mayores que en las hembras criollas argentinas, mientras que el IA (2.04) y el IC (88,29) fueron inferiores.

La función discriminante hallada sobre la base de los cinco índices arrojó una tasa de error por validación cruzada del 17%. La mayor componente de este error se vinculó a malas clasificaciones entre las hembras de ambos orígenes. El gráfico de las dos primeras coordenadas discriminantes, mostró que la primera coordenada separa los grupos por sexo, mientras que la segunda diferencia los grupos PM y NM, pero es ineficiente para discriminar las hembras de ambos orígenes probablemente debido a una mayor variabilidad en PH.

Referencias bibliográficas

Araujo, J.P.; Machado, J.; Cantalapiedra, A.,; Iglesias, F.; Petim-Batista, F.; Colaco, J.; Sanchez, L. (2006). Biometrical analysis of portuguese Minhota cattle. 8th World Congress on Genetics Applied to livestock production, August 13-18 Belo Horizonte, MG, Brasil.

Bonsma, Jan C. (1976). Cruzamiento para la adaptación. Cruzamiento en ganado vacuno de carne Editorial Hemisferio Sur Pag. 435-471.

Carrazzoni, J. (1998). «El bovino criollo». Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria Tomo LII Nro 16 pag. 1-53.

Inchausti y Tagle (1980). Bovinometría y barimetría. En Capítulo 5 de Bovinotecnia. Editorial El Ateneo Buenos Aires Argentina. Pag. 36-45.

Lebedinsky, M. (1967). «Estructura de la ganadería» Histórica y actual. Editorial Quipo Buenos Aires.

Rodríguez, C.A.;Martínez, R.D.; Rumiano, F.J.L.; Rechimont, R.; Rabasa, S. L. (1989). «Bovino Criollo Argentino biotipo patagónico : Descripción y conservación». Actas XX Congreso Argentino de Genética.

Rodríguez, M.; Fernández, G.; Silveira, C.; Delgado, J. V. (2001). Estudio Etnico de los Bovinos Criollos del Uruguay. I Análisis Biométrico. En Revista Archivos de zootecnia Nro 50 pag. 113-118.

Sal Paz, F. (1986). El ganado criollo argentino: definición y características principales. En Ganado Bovino Criollo. Editorial Orientación Gráfica Editora. Pag. XIX-XXI.

Torrent Mollevi M. (1982). «Identificación Animal» Capítulo 28 pág. 415-426. En «Zootecnia Básica Aplicada». Editorial Biblioteca Técnica AEDOS. 1ra Edición.