

Caracterización de ovinos Criollos argentinos utilizando índices zoométricos

Peña, S.[®]; López, G.A.; Abbiati, N.N.; Género, E.R. y Martínez, R.D.

Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Buenos Aires. Argentina.

RESUMEN

La utilización racional de los recursos genéticos animales implica estudiar sus características zootécnicas y productivas mediante datos objetivos. Para cumplir con esta premisa en el caso de la raza ovina Criolla argentina, aún falta mucho por hacer. Es la primera raza ovina del país, está distribuida en casi todas las provincias y ocupa el lugar tercero de las existencias ovinas actuales. El objetivo del trabajo fue estudiar la morfología de las ovejas Criollas de cuatro provincias argentinas utilizando índices zoométricos, de tal manera de reconocer sus características etnológicas y sus aptitudes funcionales. Para ello se trabajó con 203 ovejas adultas de acuerdo a su cronometría dentaria: 59 pertenecientes a la provincia de Buenos Aires (BA); 40 a Corrientes (CO); 60 a Santiago del Estero (SE) y 44 a Salta (SA). Se calcularon ocho índices zoométricos, cuatro de tipo etnológico: Índice cefálico (ICE); Índice torácico (ITO); Índice corporal (ICO); Índice Pelviano (IPE) y cuatro de tipo funcional: Índice de profundidad relativa (IPR); Índice pelviano transversal (IPT); Índice pelviano longitudinal (IPL); Índice de cortedad relativa (ICR). Se efectuaron análisis estadísticos descriptivos, ANOVA y test de Tukey para detectar diferencias entre regiones, correlaciones lineales entre los índices y análisis de componentes principales para los índices etnológicos y para los funcionales separadamente. Los resultados respecto de los índices etnológicos revelan que las cuatro regiones comparten características raciales en común, aunque presentan variabilidad intrapoblacional, siendo las más homogéneas las ovejas salteñas y las de mayor variabilidad las bonaerenses, probablemente obedeciendo a la adaptación de los animales a los ambientes de cada región. Los índices funcionales indican que en las cuatro regiones las ovejas son aptas para ser utilizadas con doble propósito: carne-lana, resultando también las ovejas salteñas las más uniformes y con mejor conformación carnicera.

Zoometric characterization of the Argentinean Creole sheep

SUMMARY

The rational use of animal genetic resources, involves studying their zootechnical and productive characteristics by objective data. To fulfil this premise in the case of the Argentinean Creole sheep breed, much remains to be done. It is the first sheep breed in the country, is distributed in almost all provinces and occupies the third place of the current sheep stock. The objective of this work was to study the morphology of Creole sheep from four Argentine provinces using zoometric indexes, in order to recognize their ethnic characteristics and functional abilities. We worked with 203 adult sheep according to their dental chronometry: 59 belonging to Buenos Aires province (BA); 40 to Corrientes (CO); 60 to Santiago del Estero (SE) and 44 to Salta (SA). Eight zoometric indexes were calculated: four belonging to the ethnological type: Cephalic index (ICE); Thoracic index (ITO); Corporal index (ICO); Pelvic index (IPE) and four belonging to the functional type: Relative depth index (IPR); Pelvic transversal index (IPT); Pelvic longitudinal index (IPL); Short-sightedness relative index (ICR). Descriptive statistical analyzes were performed, ANOVA and Tukey test to detect differences between regions, linear correlations between indexes and Principal Component Analysis for ethnological and functional indexes separately. The results regarding to the ethnological indexes show that the four regions shared racial characteristics in common, although they present variability within population, the sheep from Salta are more homogeneous and then those from Buenos Aires which present more variability probably because of adaptation of animals to the different environments. The functional indexes indicate that in the four regions, sheep are suitable as meat-wool dual purpose animals. Salta's sheep resulted to be the most uniform one and to have the best meat conformation.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Sheep production.
Morphology.
Diversity.

ADDITIONAL KEYWORDS

Producción ovina.
Diversidad.
Morfología.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 27.05.2016
Aceptado/Accepted: 07.01.2017
On-line: 15.04.2017
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
sabp03@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

La conservación y uso sustentable de los recursos zoogenéticos locales se ha convertido en una prioridad

mundial, principalmente porque las poblaciones autóctonas de razas presentes en el mundo están siendo afectadas por cruzamientos indiscriminados con razas foráneas (Bravo y Sepúlveda, 2010). Si este proceso

de sustitución se realiza de manera automática, sin considerar el aporte de las razas locales, adaptadas a los distintos ambientes, es muy probable que la intención de mejorar la productividad regional termine en un fracaso. Antes de plantear planes de mejora productiva en una determinada región, es importante considerar los recursos genéticos con los que contamos y el ambiente que presenta el lugar. Si existen razas locales que han tenido un largo período de selección natural en un determinado ambiente, significa que contamos con genes y combinaciones de genes que han podido convivir con los factores ambientales imperantes en la zona, lo cual favorece la sustentabilidad de la producción ya que genotipo y ambiente son complementarios. Lo contrario ocurre al subestimar el aporte de las razas locales introduciendo razas no adaptadas, ya que habrá que modificar el ambiente de acuerdo a los requerimientos del genotipo introducido, lo cual además, conduce a incrementar los costos de producción. La raza ovina criolla, fundadora de la producción ovina argentina, hace 500 años, ha logrado adaptarse a los más diversos climas y actualmente está presente en casi todas las provincias, ocupando el tercer lugar en número de animales, luego de la Merino y la Corriedale, con un 8 % de las existencias totales (Mueller, 2006). Frecuentemente se ha desvalorizado su aspecto fenotípico utilizando expresiones tales como: *tienen una conformación física muy pobre, de esqueleto insuficiente* (Calvo, 1978), o más recientemente Hick *et al.* (2009) mencionan *la existencia de zonas con poblaciones ovinas con una importante estandarización (razas tradicionales), mientras que otras han conservado su heterogeneidad y arcaísmo criollas*. Estas apreciaciones no han considerado que la morfología de los ovinos dependa de su historia evolutiva y del ambiente en el cual se han desarrollado. Para establecer de manera objetiva las características fenotípicas adquiridas por una determinada raza o población en un determinado ambiente se utiliza una herramienta zootécnica que es la zoometría (Parés i Casanova, 2009) la cual nos permite servir de base a la identificación natural del individuo o grupo racial, y propiciar una valoración que permita colaborar en la predicción de sus posibilidades productivas (Moreno Meneses *et al.*, 2013). En ovinos ha sido utilizada para caracterizar la raza Criolla Chilota (Mujica *et al.*, 2012), las ovejas Criollas Araucanas (Bravo y Sepúlveda, 2010), las ovejas de los Humedales de Ite en Perú (Montesinos *et al.*, 2012), la raza Blackbelly en México (Dzib *et al.*, 2011) y las razas Pelibuey, Dorper y Kathadian en México (Vilaboa Arroniz *et al.*, 2010), mientras que en Argentina, sólo se ha utilizado la zoometría para caracterizar la oveja criolla Linca en el noroeste patagónico (Reising *et al.*, 2008) y la oveja criolla del oeste formoseño (De la Rosa *et al.*, 2012). Considerando la importancia que tiene para las distintas regiones de nuestro país el conocimiento zootécnico de sus recursos zoogenéticos, el objetivo del trabajo es estudiar la morfología de las ovejas criollas de cuatro provincias argentinas utilizando índices zoométricos que nos permitan reconocer sus características etnológicas y sus aptitudes funcionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO Y ANIMALES EXPERIMENTALES

Se muestrearon en total 203 ovejas adultas, cuya edad varió entre 24 y 36 meses, siendo de acuerdo a

su cronometría dentaria ovejas de 4 y 6 dientes. La identificación de las majadas a muestrear se realizó teniendo en cuenta tres aspectos: a. la información proporcionada por sus criadores; b. el aislamiento reproductivo (disminuye la probabilidad de mestización) y c. el tamaño de las majadas (permite realizar un muestreo más representativo). Los motivos principales de descarte fueron: a. introducción a la majada de algún reproductor de otra raza; b. la no presencia en la majada de carneros criollos y c. el desconocimiento por parte del criador del origen de la majada. Esta metodología se utilizó debido a que la raza ovina criolla argentina no cuenta con registros genealógicos formales. Se eligieron muestras ubicadas en cuatro provincias argentinas: Salta (SA) que corresponden a las localidades de Iruya y Pueblo Viejo perteneciente a familias de pueblos originarios collas (n=44); Santiago del Estero (SE), también conciernen a pequeños productores ubicados en el Departamento Figueroa (n=60); Corrientes (CO) se realizó sobre una majada de aproximadamente 200 ovejas de un núcleo cerrado y mantenido como reserva por un criador de la zona de Sauce (n=40) y por último Buenos Aires (BA) sobre una majada numerosa (aproximadamente 800 ovejas) que se mantienen en núcleo cerrado en la localidad de 25 de Mayo (n=59) (**Figuras 1 y 2**). El tamaño muestral de cada región no fue uniforme y se encuentra relativamente desbalanceado debido a las características propias de las majadas elegidas en cada lugar (intervalo generacional, manejo reproductivo y tamaño de la majada) A todas las ovejas muestreadas se les tomaron 13 medidas zoométricas que incluyeron la cabeza y el tronco. Las medidas del tronco y cabeza, fueron tomadas con una regla, salvo el perímetro torácico que se midió con una cinta métrica. Las medidas fueron: Longitud de la cabeza (LC): distancia entre la protuberancia del hueso occipital (región de la nuca) hasta el labio superior; Ancho de la cabeza (ANC): distancia entre los ángulos mediales de los ojos; Alzada a la cruz (ACR): distancia entre el suelo y el punto más elevado de la cruz; Alzada al dorso (ADO): distancia desde el punto medio de la región dorsal al suelo; Alzada a la grupa (AGR): distancia desde el suelo hasta el punto de unión de la región del lomo con la grupa.; Diámetro longitudinal (DLO): distancia entre la punta de la articulación escápulo-humeral y la punta del isquion.; Diámetro dorso-esternal (DDE): distancia vertical entre la parte más culminante de la cruz y la región esternal inferior; Diámetro entre encuentros (DEE): diámetro entre los puntos más craneales y laterales del húmero; Diámetro bicostal (DBI): distancia entre ambos planos costales tomando como referencia los límites de la región costal respecto a las proximidades de la articulación del codo; Ancho de la grupa (ANGR): distancia entre las tuberosidades coxales; Longitud de la grupa (LGR): distancia entre la punta del anca y la punta del isquion; Perímetro torácico (PTO): perímetro del tronco a la altura de la cruz y la región esternal inferior. Los índices zoométricos expresan relaciones entre dos dimensiones lineales (Aparicio, 1954). A partir de las medidas tomadas se calcularon 8 índices zoométricos: Índice cefálico (ICE), Índice pelviano (IPE), Índice torácico (ITO) e Índice corporal (ITO), denominados índices etnológicos, encaminados a la clasificación racial e Índice de profundidad relativa del tórax (IPR), Índice pelviano transversal (IPT), Índice pelviano longitudi-



Figura 1. A: Sauce, provincia de Corrientes (CO). B: 25 de Mayo, provincia de Buenos Aires (BA). C: Iruya, provincia de Salta (SA). D: Departamento Figueroa, provincia de Santiago del Estero (SE) (A: Sauce, province of Corrientes (CO). B: May 25, province Buenos Aires (BA). C: Iruya, province of Salta (SA). D: Figueroa Department, province of Santiago del Estero (SE.))

nal (IPL), Índice de cortedad relativa (ICR), que brindan información acerca de las características funcionales de los animales. Las fórmulas de cálculo son:

$$\text{Índice cefálico (ICE): } \frac{\text{Ancho de la cabeza (ANC)}}{\text{Longitud de la cabeza (LC)}} \times 100$$

$$\text{Índice pelviano (IPE): } \frac{\text{Ancho de la grupa (ANGR)}}{\text{Longitud de la grupa (LGR)}} \times 100$$

$$\text{Índice torácico (ITO): } \frac{\text{Diámetro bi costal (DBI)}}{\text{Diámetro dorso - esternal (DDE)}} \times 100$$

$$\text{Índice corporal (ICO): } \frac{\text{Diámetro longitudinal (DLO)}}{\text{Perímetro torácico (PTO)}} \times 100$$

$$\text{Índice de la profundidad relativa del tórax (IPR): } \frac{\text{Diámetro dorso - esternal (DDE)}}{\text{Alzada a la cruz (ACR)}} \times 100$$

$$\text{Índice pelviano transversal (IPT): } \frac{\text{Ancho de grupa (ANGR)}}{\text{Alzada a la cruz (ACR)}} \times 100$$

$$\text{Índice pelviano longitudinal (IPL): } \frac{\text{Longitud de grupa (LGR)}}{\text{Alzada a la cruz (ACR)}} \times 100$$

$$\text{Índice de cortedad relativa (ICR): } \frac{\text{Alzada a la cruz (ACR)}}{\text{Diámetro bi costal (DBI)}} \times 100$$

Tabla I. Medias mínimo cuadráticas y errores estándares para los índices etnológicos en las regiones de (SA) Salta; (SE) Santiago del Estero; (BA) Buenos Aires y (CO) Corrientes (Least square means and standard errors for ethnological indexes in the regions of (SA) Salta; (SE) Santiago del Estero; (BA) Buenos Aires y (CO) Corrientes).

Índices	Región			
	SA (n = 44)	SE (n = 60)	BA (n = 59)	CO (n = 40)
ICE	51,3 ± 0,4 ^c	65,1 ± 0,6 ^a	55,1 ± 0,7 ^b	65,9 ± 1,2 ^a
IPE	103,8 ± 1,2 ^a	101,7 ± 1,6 ^a	101,1 ± 2,8 ^a	100,1 ± 2,0 ^a
ITO	72,3 ± 0,7 ^a	69,1 ± 1,1 ^a	80,3 ± 1,8 ^b	75,3 ± 2,0 ^b
ICO	75,1 ± 1,0 ^a	77,1 ± 0,8 ^a	67,4 ± 0,8 ^c	71,6 ± 71,0 ^b

SA: Salta; SE: Santiago del Estero; BA: Buenos Aires; CO: Corrientes ICE= Índice cefálico; IPE= Índice pelviano; ITO= Índice torácico; ICO= Índice corporal. Medias en la misma fila con la misma letra no difieren, prueba de Tukey (p<0,05).

Tabla II. Medias mínimo cuadráticas y errores estándares para los índices funcionales en cada una de las cuatro regiones (Least square means and standard errors for the functional indexes in each of the four regions).

Índices	Región			
	SA (n = 44)	SE (n = 60)	BA (n = 59)	CO (n = 40)
IPR	50,8 ± 0,4 ^a	47,4 ± 0,4 ^b	43,3 ± 0,7 ^c	45,4 ± 0,9 ^{bc}
IPT	36,5 ± 0,5 ^a	26,5 ± 0,5 ^c	30,8 ± 0,5 ^b	35 ± 0,6 ^a
IPL	35,3 ± 0,3 ^a	26,3 ± 0,4 ^c	31,1 ± 0,6 ^b	35,4 ± 0,7 ^a
ICR	93,7 ± 0,8 ^c	96,1 ± 0,6 ^{bc}	100,8 ± 1,2 ^a	97,1 ± 0,9 ^{ab}

SA: Salta; SE: Santiago del Estero; BA: Buenos Aires; CO: Corrientes. IPR= Índice profundidad relativa; IPT= Índice pelviano transversal; IPL= Índice pelviano longitudinal; ICR= Índice cordada relativa. Medias en la misma fila con la misma letra no difieren, prueba de Tukey (p<0,05)

Índice cefálico (ICE): Índice torácico (Los primeros cuatro índices (ICE, IPE, ITO e ICO) se utilizan para determinar las características etnológicas de los animales, es decir que nos indican el grado de homogeneidad racial a partir de la información general sobre su estructura y proporciones (la compacidad, altura, longitud) (Aparicio Sánchez, 1960); los cuatro restantes: IPR, IPT, IPL e ICR se utilizan para establecer las características funcionales de los animales en relación a la aptitud productiva, pudiendo indicar tres tipos de tendencias: carnicera-lanera, lechera y dinámica (Aparicio Sánchez, 1960). Los índices etnológicos ICO e ITO, expresan la relación entre las dimensiones de anchura y longitud de un individuo. IPE indica la relación entre el ancho y longitud de la pelvis e ICE, permite clasificar a los animales en dolicocefalos (predomina la longitud sobre el ancho de cabeza), braquicefalos (predomina el ancho sobre la longitud de la cabeza) y mesocefalos (las

medidas de ancho y longitud de la cabeza son similares). Los cuatro índices funcionales medidos tienden a determinar la mayor o menor aptitud carnicera-lanera de los animales: el IPR, relaciona el diámetro dorso esternal y la alzada a la cruz; ICR, señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnicera. El IPT relaciona la amplitud de la grupa (rica en masas musculares) y la alzada del animal, y el IPL es un complemento del anterior (Aparicio Sánchez, 1960; Folch y Jordana, 1997)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se efectuaron análisis descriptivos univariados y de correlación de Pearson. También se realizaron análisis de varianzas (ANOVA), verificándose previamente sus supuestos. Cuando no se cumplió el supuesto de homogeneidad de varianzas, se emplearon modelos mixtos con una matriz de errores diagonal heterogénea según región (Mc Culloch y Searle, 2001). Se emplearon las pruebas de comparaciones múltiples de Tukey (varianzas homogéneas) o Tukey-Cramer (varianzas heterogéneas). Además, se empleó la técnica multivariada de Análisis de Componentes Principales (ACP) (Cuadras, 2014; Peña, 2002). Los resultados de los ACP se grafican en un biplot que permite la representación en dos dimensiones (primera y segunda componente principal) de los ovinos y variables medidas en simultáneo (Cuadras, 2014; Peña, 2002). Se trabajó con un nivel de significación del 5%. Se emplearon los software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012) para ACP y SAS (SAS Institute Inc., 2009), para los ANOVA (procedimientos GLM y MIXED).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **tabla I** se presentan los estadísticos descriptivos, medias y desvíos estándar y resultados de las pruebas de Tukey, para los índices etnológicos, según región. Se puede distinguir que IPE no presenta diferencias entre las regiones estudiadas, indicando que en todas ellas, las ovejas se caracterizan por poseer la pelvis mesolínea con cierta tendencia a ser más ancha que larga. Esto se contradice a lo informado para la oveja criolla uruguaya (Mernies *et al.*, 2007) y para la oveja criolla sin orejas de las Sierras de Puebla México (Hernández *et al.*, 2013) donde los valores de IPE < 100, indican que la pelvis presenta formas longilíneas. ICO e ITO expresan el mismo concepto, en cuanto a que

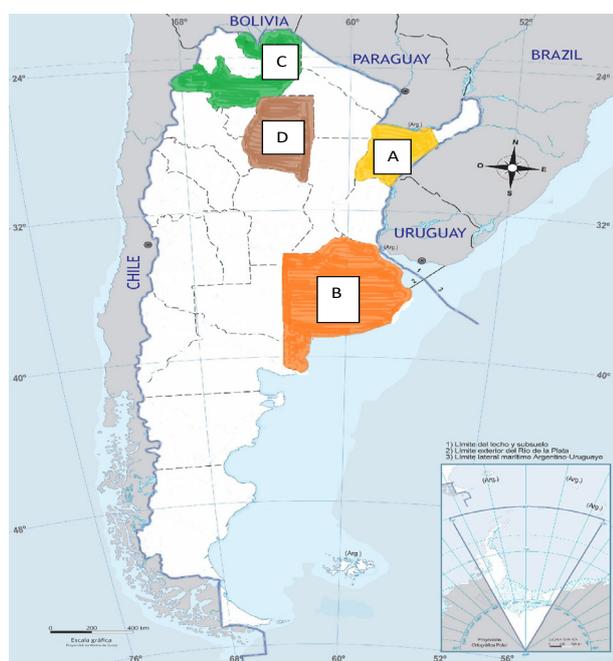


Figura 2. A: Sauce, provincia de Corrientes (CO). B: 25 de Mayo, provincia de Buenos Aires (BA). C: Iruya, provincia de Salta (SA). D: Departamento Figueroa, provincia de Santiago del Estero (SE) (A: Sauce, province of Corrientes (CO). B: May 25, province Buenos Aires (BA). C: Iruya, province of Salta (SA). D: Figueroa Department, province of Santiago del Estero (SE.))

Tabla III. Matriz de correlaciones entre índices (Correlation matrix between indexes).

	ICE(cm)	IPE(cm)	ITO(cm)	ICO(cm)	IPR(cm)	IPT(cm)	IPL(cm)	ICR(cm)
ICE	1							
IPE		1						
ITO			1					
ICO		-0,14*	-0,33*	1				
IPR	-0,14*	0,24*	-0,44*	0,15*	1			
IPT	-0,30*	0,38*	0,22*	-0,26*	0,27*	1		
IPL	-0,23*	-0,43*	0,17*	-0,17*		0,66*	1	
ICR				-0,51*	-0,30*	-0,17*	-0,21*	1

ICE= Índice cefálico; IPE= Índice pelviano; ITO= Índice torácico; ICO= Índice corporal; IPR= Índice profundidad relativa; IPT= Índice pelviano transversal; IPL= Índice pelviano longitudinal; ICR= Índice cortedad relativa. *($p < 0,05$), se incluyen sólo correlaciones significativas. (ICE= Cephalic index; IPR= Pelvic index; ITO= Thoracic index; ICO= Body index; IPR= Relative depth index; IPT= Pelvic transversal index; IPL= Pelvic longitudinal index; ICR= Relative shortsightedness index. *($p < 0.05$), includes only significant correlations.

relacionan las dimensiones de anchura y longitud de un individuo. En ICO las ovejas de las cuatro regiones manifiestan características brevilineas ($ICO < 0,85$), aunque es más marcado en las regiones de BA y CO. En ITO las cuatro regiones presentan características de tipo elíptico ($ITO < 0,85$), pero es más marcado en SA y SE. En ICO y en ITO las ovejas de las cuatro regiones presentan valores similares a las ovejas de la raza ovina Palmera (Alvarez *et al.*, 2000a) y de la raza ovina Canaria (Alvarez *et al.*, 2000b). El ICE marca una característica mesocéfala en las ovejas de las cuatro regiones ($ICE > 50$) y con cierta tendencia a la braquicefalia en las ovejas de SE y CO. Estos valores son similares a los encontrados en la raza Ripollesa ($ICE=58,4$) (Esquivelzeta *et al.*, 2011), en la oveja criolla sin orejas de las Sierras de Puebla México ($ICE = 57,30$) (Hernández *et al.*, 2013) y en la raza Aranosa ($ICE = 50,1$) (Pares y Casanova, 2007), pero se contraponen con las características cefálicas de la oveja Criolla uruguaya ($ICE = 37,39$) (Mernies *et al.*, 2007), con la raza Canaria ($ICE = 46,77$) (Alvarez *et al.*, 2000b), con la oveja Palmera (Alvarez *et al.*, 2000a) y con la oveja Criolla Formoseña ($ICE = 47,39$) (De la Rosa *et al.*, 2012), todas ellas con valores de $ICE < 50$, es decir con tendencia a la dolicocefalia. En la **tabla II** se presentan los estadísticos descriptivos, medias y desvíos estándar y resultados de las pruebas de Tukey para los índices funcionales, según región. El IPR es un indicador de aptitud carnífera cuando su valor es de 50 o superior. En este sentido, se observa que SA presenta dimensiones con mayor aptitud carnífera que las otras tres regiones evaluadas, alejándose particularmente de BA que presenta el menor IPR. No

obstante estos valores, puede verificarse que hay razas que se utilizan para la producción cárnica que presentan valores de IPR menores a 50 como por ejemplo la raza Aranosa ($IPR=44,6$) (Pares y Casanova, 2007), la Ripollesa ($IPR=44,2$) (Esquivelzeta *et al.*, 2011), la Chilota ($IPR = 48,87$) (Pineda *et al.*, 2011), la Criolla uruguaya ($IPR = 41,42$) (Mernies *et al.*, 2007) y la Araucana ($IPR= 40,23$) (Bravo *et al.*, 2010). IPT e IPL, presentan valores altos en SA y CO, indicando una mayor tendencia al desarrollo de tejido muscular en la región con los cortes carniceros más valiosos y al mismo tiempo un canal de parto amplio que favorece la parición de los corderos ya que manifiestan dimensiones de la pelvis donde predomina la anchura sobre el largo ($IPT= 36,5$ y 35 en SA y CO respectivamente), valores similares a los observados en la oveja Chilota ($IPT = 34,50$) (Pineda *et al.*, 2011). En tanto que BA presenta valores intermedios ($IPT=30,8$), similar a la oveja Criolla Uruguaya ($IPT= 30,28$) (Mernies *et al.*, 2007) y a la oveja Araucana ($IPT=29,55$) (Bravo *et al.*, 2010), mientras que SE mostró el valor más bajo ($IPT= 26,5$), similar al ovino Criollo de Pelo Colombiano ($IPT=26,3$) (Moreno Meneses *et al.*, 2013), pero muy superior a la oveja Criolla sin Orejas de las Sierras de Puebla México ($IPT = 19,82$) (Hernández *et al.*, 2013). En las cuatro poblaciones argentinas se observa que los valores de IPT e IPL son muy similares entre sí (**Tabla II**), lo cual denota homogeneidad racial entre las poblaciones. Una situación inversa se da en la oveja Criolla sin Orejas de las Sierras de Puebla México donde ($IPT = 19,82$ y $IPL = 34,74$) (Hernández *et al.*, 2013) o en la raza Romney Marsh ($IPT = 27,32$ y $IPL = 34,27$) (Pineda *et al.*, 2011) y también en la raza Palmera ($IPT = 28,08$ y $IPL = 36,51$) (Alvarez *et al.*, 2000a), y en la raza Canaria ($IPT = 28,28$ y $IPL = 35,80$) (Alvarez *et al.*, 2000b) y en todos los casos el IPT es inferior al IPL. El ICR indica que las ovejas SA muestran mayor aptitud carnífera que las otras tres poblaciones estudiadas ya que su $ICR = 93,7$ es inferior a 95, lo cual hace que su morfotipo se asemeje a un rectángulo y se considere brevilineo de la misma manera que la raza ovina criolla uruguaya ($ICR=90,86$) (Mernies *et al.*, 2007), la oveja Palmera ($ICR = 92,63$) (Alvarez *et al.*, 2000a), la oveja Canaria ($ICR = 91,53$) (Alvarez *et al.*, 2000b) y la oveja Chilota ($ICR = 89,42$) (Pineda *et al.*, 2011). En las otras tres poblaciones, las ovejas presentan valores de ICR un poco superiores a 95 ($SE = 96,1$; $CO = 97,1$ y

Tabla IV. Valores propios y proporción de varianza explicada por cada componente principal (CP). Índices etnológicos (Eigen values and proportion of variance explained by each principal component (CP) ethnological index).

CP	Valor propio	Proporción explicada	Proporción acumulada
1	1,46	0,36	0,36
2	0,96	0,24	0,6
3	0,92	0,23	0,84

BA = 100,8) por lo cual pueden considerarse como de morfotipo sub longilíneo. En la **tabla III** se observan las correlaciones lineales encontradas entre los índices zoométricos estudiados. Existen cuatro correlaciones altas, significativas y negativas entre los índices etnológicos y los funcionales ICE – IPT (-0,30); IPE – IPL (-0,43); ITO – IPR (-0,44) y ICO – ICR (-0,51). La correlación negativa entre ICE e IPT significa que cuando los animales tienden a ser mesocéfalos-dolicocéfalos se asocian con las dimensiones de una pelvis más ancha y a la inversa si tienden a ser braquicéfalos su pelvis tiende a ser más alargada que ancha, como se observa claramente en las **tablas I y II** para las cuatro regiones estudiadas. La asociación negativa entre IPE e IPL, es lógica por cuanto valores bajos de IPE indican animales longilíneos y valores altos de IPL indican animales con pelvis longilíneas. Un valor de asociación negativa pero más alto que el observado en éste trabajo, fue hallado en la oveja Chilota entre IPE – IPL (-0,82) (Pineda *et al.*, 2011). La correlación negativa entre ITO y IPR, reflejan que los animales que presentan el tórax con tendencia cilíndrica poseen mayor despeje del piso y los que tienen el tórax con formas más elípticas menor despeje. La correlación negativa más alta se encontró entre ICO e ICR, resulta un valor lógico si tenemos en cuenta que el diámetro longitudinal en el ICO se encuentra en el numerador de la fórmula de cálculo y en el ICR en el denominador, por lo cual los animales brevilineos (con menores valores de ICO), presentan mayores valores de ICR, es decir que tenderán a ser caracterizados como longilíneos o sublongilíneos para ese índice. Hay una correlación medianamente alta, positiva y significativa (0,38), entre un índice etnológico (IPE) y uno funcional (IPT), ya que valores elevados de ambos índices, tienen el mismo significado zootécnico, que las dimensiones pelvianas predomina el ancho sobre el largo. En la oveja Chilota también se observó una

Tabla V. Valores propios y proporción de varianza explicada por cada componente principal (CP). Índices funcionales (Eigen values and proportion of variance explained by each principal component (CP) functional index).

CP	Valor propio	Proporción explicada	Proporción acumulada
1	1,87	0,47	0,47
2	1,1	0,28	0,74
3	0,74	0,18	0,93

correlación positiva y significativa entre estos dos índices IPE – IPT = 0,79 (Pineda *et al.*, 2011), pero de mayor magnitud que la observada en este trabajo. Se observa además una asociación alta y significativa entre dos índices funcionales (IPT – IPL= 0,66), lo cual obedece a que ambos índices tienen como finalidad obtener una cifra indicadora de la amplitud de la grupa, que en el caso de las cuatro poblaciones estudiadas, los dos índices resultaron con valores muy similares entre sí.

El ACP de los índices etnológicos explica un 84 % de variabilidad total considerando los primeros 3 componentes (**Tabla IV**) y el ACP de los índices funcionales explica un 93% de la variabilidad total, teniendo en cuenta también los primeros 3 componentes (**Tabla V**). La primer CP de los índices etnológicos explica un 36 % de la variación y está asociada a los índices ITO = 84 e ICO = -78 (**Tabla VI**). En el biplot de los índices etnológicos (**Figura 3**), se observa la marcada contraposición entre ITO (asociada con la región BA) y ICO (asociada con las otras regiones pero en mayor medida con SE). La segunda CP explica un 24 % de la variación y está asociada a ICE = 99 (**Tabla VI**) y diferencia claramente a la región de SA, constituyéndose éste en el grupo más homogéneo de todos (**Figura 3**).

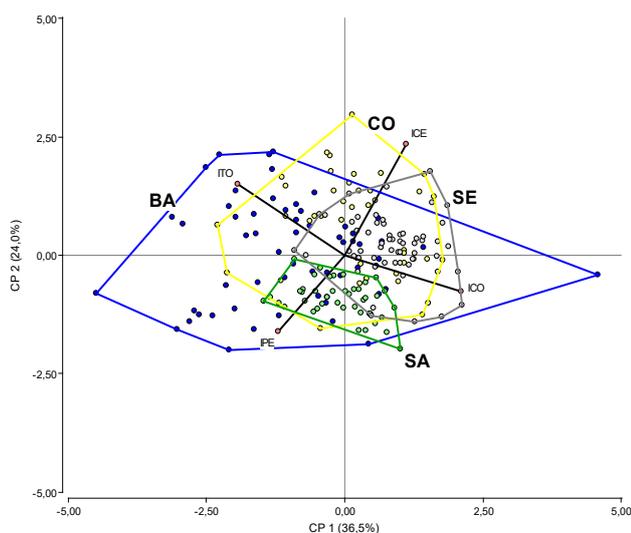


Figura 3. Biplot de los índices etnológicos según la región (BA ●; SA ●; SE ●; CO ●). ICE= Índice cefálico; IPE= Índice pelviano; ITO= Índice torácico; ICO= Índice corporal (Ethnological indexes biplot of sorted by region. (BA ●; SA ●; SE ●; CO ●). ICE= Cephalic index; IPE= Pelvic index; ITO= Thoracic index; ICO= Body index).

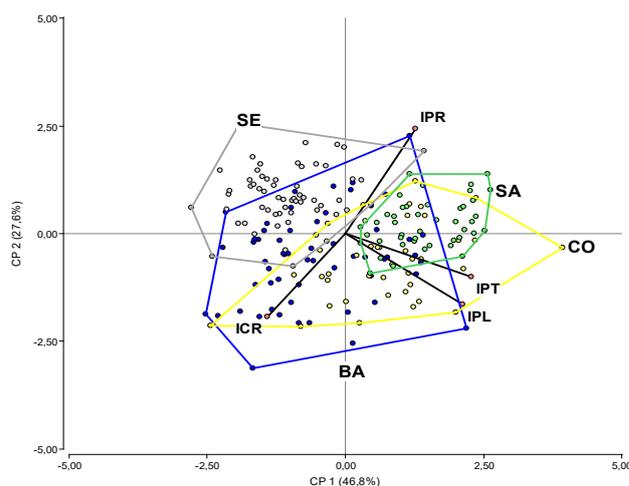


Figura 4. Biplot de los índices funcionales según la región (BA ●; SA ●; SE ●; CO ●). IPR= Índice profundidad relativa; IPT= Índice pelviano transversal; IPL= Índice pelviano longitudinal; ICR= Índice cortedad relativa (Functional indexes biplot sorted by region. (BA ●; SA ●; SE ●; CO ●). IPR= Relative depth index; IPT= Pelvic transversal index; IPL= Pelvic longitudinal index; ICR= Relative shortsightedness index).

Tabla VI. Coeficientes de correlación entre los índices etnológicos y los 3 primeros componentes principales (Correlation coefficients between the ethnological index and the first 3 principal components).

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3
ITO (cm)	0.84*	0.3	-0.2
ICO (cm)	-0.78*	0.13	-0.13
ICE (cm)	0.7*	0.99*	-0.3
IPE (cm)	0.7	0.3	0.99*

Se marcan con * los valores mayores que 0,52 (raíz del cuadrado medio de los valores de la matriz).

ICE= Índice cefálico; IPE= Índice pelviano; ITO= Índice torácico; ICO= Índice corporal (Ethnological indexes biplot of sorted by region).

Al mismo tiempo, puede observarse en el biplot etnológico (**Figura 3**) que las ovejas de todas las regiones se encuentran superpuestas, es decir que comparten las características típicas de la raza ovina criolla argentina, con distinta variabilidad intragrupo que se justifica por su diferente evolución dentro de cada región. Se observa que SA es menos variable probablemente debido a que las características ambientales de esa región impliquen la presencia de animales muy adaptados, de lo contrario se les dificulta su supervivencia, mientras que BA que se presenta como la más variable, es la región donde justamente el ambiente permite la sobrevivencia de animales con mayor variación. CO y SE mantienen un comportamiento intermedio entre SA y BA. La primer CP de los índices funcionales explica un 47 % de la variación total (**Tabla V**) y se asocia con los índices IPL= 92 e IPT = 89 en el mismo sentido. En el biplot de los índices funcionales (**Figura 4**) se observa que el CP1, mantiene a SA como la región más homogénea y al mismo tiempo la diferencia casi totalmente de SE. El CP2 explica un 28 % de la variación total y se asocia con el índice IPR = 97, con ICR = -15 y con IPL = -11 (**Tabla VII**). En la **Figura 4**, se observa el comportamiento de estos tres índices y al mismo tiempo la dispersión de los animales de las distintas regiones, mostrando que el CP2 no diferencia claramente a ninguna de ellas, sino que se superponen las ovejas de las cuatro regiones de manera similar a lo observado en los índices etnológicos (**Figura 3**).

CONCLUSIONES

Los índices etnológicos muestran que a pesar de las diferencias ambientales entre las regiones donde han evolucionado las poblaciones muestreadas, el origen genético común de las mismas hace que las ovejas criollas mantengan proporciones zoométricas similares entre ellas que la confirman como una raza. No obstante se evidencia distinta variabilidad zoométrica intrapoblacional que podría relacionarse a las características particulares de adaptación biológica a cada región y con el manejo realizado por los productores. En cuanto a sus aptitudes productivas los índices funcionales confirman que en todas las poblaciones muestreadas las ovejas presentan las dimensiones de una raza productiva de doble propósito carne-lana, con cierta variabilidad intrapoblacional. Las ovejas

Tabla VII. Coeficientes de correlación entre los índices funcionales y los 3 primeros componentes principales (Correlation coefficients between the functional index and the first 3 principal components).

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3
IPL (cm)	0.92*	-0.11	-0.16
IPT (cm)	0.89*	0.26	-0.1
IPR (cm)	0.7	0.97*	-0.16
ICR (cm)	-0.11	-0.15	0.98*

Se marcan con * los valores mayores que 0,56 (raíz del cuadrado medio de los valores de la matriz).

IPR= Índice profundidad relativa; IPT= Índice pelviano transversal; IPL= Índice pelviano longitudinal; ICR= Índice cortedad relativa.

salteñas se presentan como las más homogéneas y las de Buenos Aires como las más heterogéneas.

AGRADECIMIENTOS

A los señores: Fortunato Baños y César Herrera, Iruya, Salta; Ariel Loto, El Pirucho, Santiago del Estero; Enrique Bouillon, Sauce, Corrientes; Miguel Berretta, 25 de Mayo, Buenos Aires; que mantienen majadas de este valioso recurso zoogenético y nos permitieron realizar los muestreos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, S.; Fresno, M.; Capote, J.; Delgado, J.V. y Barba, C. 2000a. Estudio para la caracterización de la raza Ovina Palmera. *Arch Zootec*, 49: 217-222.
- Álvarez, S.; Fresno, M.; Capote, J.; Delgado, J.V. y Barba, C. 2000b. Estudio para la caracterización de la raza Ovina Canaria. *Arch Zootec*, 49: 209-215.
- Aparicio Sánchez, G. 1960. Exterior de los grandes animales domésticos. Imprenta Moderna. Córdoba. España.
- Bravo, S. y Sepúlveda, N. 2010. Índices zoométricos en ovejas Criollas Araucanas. *Int J Morphol*, 28: 489-495.
- Avellanet Torres, R. 2006. Conservación de recursos genéticos ovinos de la raza Xisqueta. Caracterización estructural, racial y gestión de la diversidad en programas *in situ*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra. 282 pp.
- Calvo, C.A. 1978. Ovinos. Ecología, lanas, cueros, carnes, razas. Talleres Gráficos Masiero Hnos. Buenos Aires Argentina.
- Cuadras, C.M. 2014. Nuevos métodos de análisis multivariante. CMC Editions. Barcelona. España. <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>
- De la Rosa, S.; Revidatti, M.A.; Tejerina, E.R.; Orga, A.; Capello, J.S. y Petrina, J.F. 2012. Estudio para la caracterización de la oveja Criolla en la región semiárida de Formosa, Argentina. *Revista AICA*, 2: 87-94.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves F.; Balzarini M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. y Robledo, C.W. 2012. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Dzib, C.A.; Ortiz de Montellano, A. y Torres-Hernández G. 2011. Variabilidad morfoestructural de ovinos Blackbelly. *Campeche*. México. *Arch Zootec*, 60: 1291-1301.
- Esquivelzeta, C.; Fina, M.; Bach, R.; Madruga, G.; Caja, G.; Casellas, J. and Piedrafita, J. 2011. Morphological analysis and subpopulation characterization of Ripollesa sheep breed. *Anim Genet Resour*, 49: 9-17.
- Folch, P. and Jordana, J. 1997. Characterization, reference ranges and the influence of gender on morphological parameters of the endangered Catalanian donkey breed. *J Equine Vet Sci*, 17: 102-111.

- Hernández, I.; Rodríguez J.; Romero, O.; Hernández, J.; Macías, A.; López, H. and Herrera, J. 2013. Morphometric characterization of Creole sheep without ear of the Sierra North State of Puebla-Mexico. *Int Res J Biol Sci*, 2: 1-8.
- Hick, M.; Frank, E.N.; Molina, M.G.; Prieto, A. y Castillo, M.F. 2009. Grado de arcaísmo en majadas ovinas en relación a diferentes cuencas de producción de la provincia de Córdoba. *Rev Arg Prod Anim*, 29: 37-44
- Mc Culloch, C.E. and Searle, S.R. 2001. Generalized, linear and mixed models. John Wiley & Sons. New York. USA. 325 pp.
- Mernies, B.; Macedo, F.; Finolenko, Y. y Fernandez, G. 2007. Índices zoométricos en una muestra de ovejas criollas uruguayas. *Arch Zootec*, 56 (supl. 1): 473-478.
- Montesinos, I.S.; Silva, M.C.; Lopez, F.B.; Fioravanti, M.C.S.; McManus, C.M. e Sereno, J.R.B. 2012. Caracterização fenotípica de ovelhas dos Humedales de Ite, sul do Peru: dados preliminares. *Arch Zootec*, 61: 505-515.
- Moreno Meneses, J.; Montes Vergara, D.; Ucros Porras, J.; Fernández Quintero, A. y Cardona Alvarez, J. 2013. Variabilidad morfoestructural de la hembra ovina de Pelo Criollo Colombiana. *Livest Res Rural Developm*, 25, article 83.
- Mueller, J.P. 2006. Avances en el mejoramiento genético de ovinos en la Argentina. Comunicación Técnica INTA EEA. Bariloche. Nro. PA 493. 6 pp.
- Parés i Casanova, P.M. 2007. Análisis biométrico y funcional de la raza ovina Aranesa. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, VIII: 1-8.
- Parés i Casanova, P.M. 2009. Zoometría. En: C. Sañudo Astiz (Coor.). Valoración morfológica de los animales domésticos. SEZ. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. España. 862 pp.
- Peña, D. 2002. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill/Intera-mericana de España, S.A.U. Madrid. 539 pp.
- Pineda, J.M.; Mujica, F.; De la Barra, R. y Blanco, J.A. 2011. Evaluación zoométrica de la base materna de la raza ovina Chilota comparada con dos razas ovinas predominantes en las regiones de los lagos y los ríos. *Agrosur*, 39: 143-156.
- Reising, C.; Maurino, M.J.; Basualdo, A. y Lanari, M.R. 2008. Calidad de lana de la oveja Linca en el Noroeste de la Patagonia. Memorias del IX Simposio Iberoamericano de Recursos Genéticos. Mar del Plata. Tomo II: 397-400.
- SAS Institute Inc. 2009. SAS OnlineDoc® 9.2. SAS Institute Inc. Cary, NC. USA.
- Vilaboa Arroniz, J.; Bozzi, R.; Díaz Rivera, P. y Bazzi, L. 2010. Conformación corporal de las razas ovinas Pelibuey Dorper y Kathadin. *Zootec Trop*, 28: 321-328.