

CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICAS DE OVINOS CRIOLLOS DE CUATRO REGIONES DE LA ARGENTINA

ZOOMETRIC CHARACTERISTICS OF CRIOLLO SHEEP FROM FOUR REGIONS OF ARGENTINA

Peña S.^{1*}, Lopez G.¹, Martínez R.¹, Abbiati N.¹, Castagnasso E.², Giovambattista G.², Genero E.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Ruta 4 Km2 (1836) Llavallol. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

*sabp03@yahoo.com.ar

²Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET), CCT La Plata – CONICET-Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Keywords:

Morphological
Variables
Local breeds

Palabras claves

Variables
Morfológicas
Razas Locales

Abstract

Argentinean Criollo sheep are presently the third most common breed of the country, with 7,6% of the total sheep, after Merino and Corriedale breeds. Criollo sheep are adapted to systems with low resources. Their indiscriminate replacement by “improved” breeds has failed when this is not accompanied by improvement in production conditions. The present work has the objective of characterizing the zoometry of four populations of Creole Argentinean sheep that evolved in different environments. With the characteristics mentioned in mind, and the cost/benefit relationships, four groups of Criollo adult ewes were chosen (sheep with 4-6 teeth). In each group the sheep were chosen randomly and they belong to these provinces: Buenos Aires, Corrientes, Salta, y Santiago del Estero. 206 sheep were sampled, and from each were taken 13 zoometric measures. Depending on the region of the body, these were gathered into in two categories: head and body. Descriptive statistic analyses were made for all the variables in each region, which includes Analyses of Principal Components (ACP) and variance analysis using the Tukey's comparison test. The animals from Salta and Santiago del Estero are more homogeneous than those from Buenos Aires and Corrientes, which could be related to their production system. The type of production of the first group (Salta and Santiago del Estero) belongs to a family type with small flocks (20 to 40 sheep), whereas the production system of the second group is with larger flocks (more than 500 sheep). In addition, functional adaptations are not only produced within breeds over time, but also by differences in the environment in which the sheep live. These result in breed groups that are more or less heterogeneous. From the variables studied the only one that does not permit the regions to be distinguished is the Bicostral Diameter. The variables Weight, Rump length and Diameter between shoulders differentiates between the four geographic regions.

Resumen

Los ovinos criollos argentinos son actualmente la tercera agrupación racial de nuestro país con un 7,6% de las existencias totales, después de la raza Merino y la Corriedale, y se encuentran adaptados a sistemas de bajos recursos. Su reemplazo indiscriminado por razas “mejoradas” ha resultado en fracasos cuando no fueron acompañados con mejoras en las condiciones de producción. El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar desde el punto de vista zoométrico cuatro poblaciones de ovinos criollos argentinos que han evolucionado en distintos ambientes. Teniendo en cuenta las características mencionadas y la relación costo/beneficio, se eligieron cuatro grupos de hembras criollas adultas (ovejas de 4-6 dientes). Dentro de cada grupo las ovejas se eligieron en forma aleatoria y corresponden a las siguientes provincias: Buenos Aires, Corrientes, Salta y Santiago del Estero. A las 206 ovejas muestreadas se les tomaron 13 medidas zoométricas, que dependiendo de la región corporal se agruparon en dos categorías; cefálicas y del tronco. Se efectuaron análisis estadísticos descriptivos para todas las variables en cada región, que incluyeron Análisis de

Componentes Principales (ACP) y análisis de varianzas con la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Los animales de Salta y Santiago del Estero son más homogéneos que los de Buenos Aires y Corrientes, lo cual quizás esté relacionado con los sistemas de producción. El tipo de producción del primer grupo (Salta y Santiago del Estero) son de tipo familiar con majadas pequeñas (20 a 40 ovejas), mientras que el sistema de explotación del segundo grupo es con majadas numerosas (más de 500 ovejas), además, las adaptaciones funcionales no se producen únicamente con la evolución en el tiempo de una raza, sino con distintas aptitudes según el entorno en que se desenvuelva y según su diferente grado de versatilidad, lo cual redundan en grupos raciales más o menos heterogéneos. De las variables estudiadas la única que no permite diferenciar entre regiones es el Diámetro Bicostal, en cambio las variables Peso, Longitud de la Grupa y Diámetro entre Encuentros establecen diferencias entre las cuatro regiones.

Introducción

Los ovinos criollos argentinos son actualmente la tercera agrupación racial de nuestro país con un 7,6 % de las existencias totales, después de la raza Merino y la Corriedale (Lynch *et al.*, 2010), sin embargo aún existe un importante desconocimiento de este recurso que no permite su aprovechamiento económico acorde a sus potenciales posibilidades. Si bien la población más numerosa se encuentra en el Noroeste (Calvo, 1983), su distribución es muy amplia, ya que registra su presencia en casi todas las provincias argentinas, incluidas las patagónicas, donde la raza ovina criolla o “linca” es de gran importancia económica y social para los pequeños productores y artesanos mapuches (Reising *et al.*, 2008). En el mismo sentido se destaca la oveja criolla del oeste formoseño, donde también juega un papel fundamental en la vida de las comunidades originarias, principalmente de la etnia Toba (De la Rosa *et al.*, 2012). También en la provincia de Córdoba, en las Sierras de los Comechingones, el ganado ovino criollo regional se encuentra muy bien adaptado a zonas ecológicas desfavorables, permitiendo el aprovechamiento óptimo de los recursos forrajeros naturales, siendo su producción de carne y lana una importante fuente de ingresos para un elevado número de explotaciones familiares (De Gea, 1988; De Gea *et al.*, 1994 y De Gea & Levrino, 2000). Los ovinos criollos son animales adaptados a sistemas de bajos recursos, su reemplazo indiscriminado por razas “mejoradas” ha resultado en fracasos cuando no fueron acompañados con mejoras en las condiciones de producción, existe poca información documentada sobre este importante recurso animal (Mueller, 2005). La Zoometría constituye una herramienta típica en la descripción de las razas animales, aunque ninguna clasificación racial debe descansar únicamente sobre datos biométricos, pero debe reconocerse su papel complementario en la descripción racial (Parés & Casanova, 2009). A efectos de investigar la variabilidad morfológica y conocer cuales variables son las de mayor importancia en la definición del morfotipo criollo de cada región, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar desde el punto de vista zoométrico cuatro poblaciones de ovinos criollos argentinos que han evolucionado en distintos ambientes.

Material y Métodos

Considerando que se trata de una raza que no cuenta actualmente con registros genealógicos formales, ni con una asociación de criadores que avale o certifique la pertenencia de los animales a esa raza, la identificación de los grupos a estudiar se realizó teniendo en cuenta la información proporcionada por sus criadores y la constatación de su aislamiento reproductivo. Los criadores conocen el origen y la historia evolutiva de sus majadas y saben determinar con precisión cual oveja es criolla pura y cual es mestiza. Se realizó un trabajo de búsqueda a través de encuestas telefónicas y también recorriendo la mayoría de las provincias argentinas, contactando con distintos tipos de criadores y técnicos regionales que fueron proporcionando la información necesaria para la elección de las majadas criollas. Los motivos de descarte para la conformación de los grupos de estudio fueron principalmente: la introducción a la majada de algún reproductor de otra raza, la no presencia en la majada de carneros criollos y el desconocimiento por parte del criador del origen de la majada. Teniendo en cuenta las características mencionadas y la relación costo/beneficio, se eligieron cuatro grupos de hembras criollas adultas (ovejas de 4-6 dientes). En todos los grupos las ovejas se muestrearon en forma aleatoria. Grupo Buenos Aires (BA): compuesto por 60 ovejas correspondientes a una majada numerosa ubicada en el partido de 25 de Mayo, establecimiento La Juanita. Se trata de un productor agropecuario mediano-grande, que mantiene la majada desde el año 1998. Los animales de dicho establecimiento se crían de manera extensiva, principalmente como productores de carne, vendiendo corderos al mercado local. Grupo Corrientes (CO): compuesto por una

muestra de 41 ovejas criollas locales, provenientes de una majada numerosa de un campo de producción ganadera mixta (ovinos-bovinos), llamado La Luisa de 2500 has de extensión. El establecimiento se encuentra ubicado en la localidad de Sauce, cercano a la ciudad de Curuzú Cuatiá. Los animales se crían en forma extensiva, siendo su finalidad la producción de corderos para venta local y consumo en el establecimiento. Grupo Santiago del Estero (SAN): compuesto por 60 ovejas, que pertenecen a varios productores ubicados en el paraje El Pirucho, del departamento Figueroa. La producción en esta zona se realiza con encierre nocturno, llevando a las majadas durante el día, a pastorear a campos comunitarios. Las majadas son pequeñas (20-40 ovejas) utilizándose para consumo familiar y confección de artesanías con su lana, trabajo generalmente realizado por mujeres. Grupo Salta (SAL): compuesto por 45 ovejas criollas de la región, pertenecientes a dos productores locales de la comunidad aborígen colla ubicados en la localidad de Pueblo Viejo, cercano a Iruya, ubicado a 2800 m.s.n.m. Es un sistema de producción familiar, principalmente de subsistencia y con poca inserción comercial. Las majadas son de menos de 100 ovejas, cuidadas por pastoras y con encierre nocturno. Los animales pastorean en sitios diferenciales de acuerdo a la temporada de lluvia y la oferta forrajera.

A las 206 ovejas muestreadas se les tomaron 13 medidas zoométricas, que dependiendo de la región corporal se agrupan en dos categorías; cefálicas y del tronco. Las medidas del tronco, fueron tomadas con una regla métrica, salvo el perímetro torácico que se midió con una cinta métrica. El peso se registró con una balanza digital. Se tomaron las siguientes medidas zoométricas: 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 escapulo-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 y el Peso (PE): peso corporal. Se efectuaron análisis estadísticos descriptivos para todas las variables en cada región, que incluyeron Análisis de Componentes Principales (ACP) (Cuadras, 2012; Peña, 2002). Los resultados del ACP se grafican en un biplot que permite la representación de los perfiles filas y columnas en simultáneo (ponderados por sus respectivos pesos) (Greenacre & Hastie, 1987). Luego se realizaron análisis de varianzas (ANVA) de cada variable bajo estudio. Cuando no se cumplió el supuesto de homogeneidad de varianzas se emplearon modelos mixtos con una matriz de errores diagonal heterogénea según región, en el ANVA (Mc Culloch & Searle, 2001). En todos los casos se empleó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Se trabajó con un nivel de significación del 5%. Se emplearon los software InfoStat y SAS (Di Rienzo *et al.*, 2008; SAS Institute Inc., 2009).

Resultados

El ACP requirió de 4 componentes para explicar el 69% de la variabilidad de los datos (Tabla I). El primero de esos componentes está determinado principalmente por seis variables: ADO, ACR, AGR, ANC, Peso y DLO (Tabla II). Estas variables describen la conformación de los animales principalmente en cuanto a su altura, al largo de su cuerpo, al peso corporal y al ancho de la cabeza. El segundo componente está determinado principalmente por tres variables: ANGR, LGR y DEE (Tabla II). Estas variables describen el tren posterior y la altura del tronco. El biplot asociado al ACP se muestra en la figura 1. En él se observa que SAL y SAN son más homogéneos que CO y BA. El primer componente ordena de mayor a menor, con relación a altura y peso, con cierta superposición, a CO, SAN y SAL, mientras que BA se encuentra en el centro presentando gran heterogeneidad. La segunda componente separa claramente SAL y CO de SAN en relación al tren posterior y la altura del tronco. En la Tabla III, se presentan los resultados del ANVA y el test de Tukey para las variables que determinan el primer componente principal. Allí se observa que las ovejas de Salta son de dimensiones más pequeñas, tanto en altura (ADO), (AGR) y (ACR), en peso (PE), en el ancho de cabeza (ANC) y en la longitud del cuerpo (DLO), aunque en ésta última variable no se diferencia significativamente del grupo BA. Los grupos

restantes (BA, CO y SAN) presentan alzadas similares entre si, aunque en la variable (PE), se diferencian las tres siendo las más pesadas las ovejas de CO, las intermedias las de SAN y las más livianas las de BA. SAN, presenta el mayor ANC, diferenciándose significativamente de CO y BA que no se diferencian entre sí.

Tabla I. Contribución de cada componente a la variabilidad total en el ACP (*Contribution of each component to the total variability in the ACP*).

Componente	Autovalor	%	% Acumulado
1	41,80	0,32	0,32
2	22,52	0,17	0,49
3	13,53	0,10	0,60
4	12,45	0,10	0,69
5	0,92	0,07	0,77
6	0,66	0,05	0,82
7	0,59	0,05	0,86
8	0,47	0,04	0,90
9	0,39	0,03	0,93
10	0,33	0,03	0,95
11	0,27	0,02	0,97
12	0,23	0,02	0,99
13	0,12	0,01	1,00

Tabla II. Correlaciones entre los componentes principales y las variables originales (*Correlations between the principal components and the original variables*).

Variables	Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
ADO	0,89*	0,06	0,07	0,01
ACR	0,86*	0,02	0,07	0,20
AGR	0,80*	0,12	0,12	0,13
ANC	0,68*	-0,26	0,36	-0,03
Peso	0,62*	0,47*	-0,03	0,11
DLO	0,53*	0,00	-0,15	0,50*
ANGR	-0,15	0,83*	0,10	0,27
LGR	-0,02	0,82*	-0,15	-0,04
DEE	0,38	0,67*	0,07	-0,17
LC	0,06	-0,20	0,82*	0,01
PTO	0,34	0,46*	0,58*	-0,10
DBI	0,02	0,33	0,55*	0,52*
DDE	0,16	-0,03	0,03	0,86*

Se marcan con * los valores mayores que 0.42 (raíz del cuadrado medio de los valores de la matriz).

Tabla III. Prueba de Tukey para las variables asociadas a la componente principal 1 (*Tukey test for the variables associated with the component primary 1*).

Grupo	ACR		AGR		ADO		PESO		ANC		DLO	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
SAL	60,04 a	2,91	62,42 a	2,45	60,64 a	2,62	25,56 a	4,05	10,73 a	0,72	64,22 ab	4,12
BA	62,95 b	3,88	63,93 b	3,13	64,23 b	3,52	29,85 b	7,28	12,75 b	1,13	62,83 a	4,85
CO	64,22 b	5,17	65,44 b	3,96	65,32 b	4,13	44,68 d	8,14	12,56 b	1,18	66,24 bc	4,32
SAN	64,97 b	2,96	65,15 b	2,94	65,17 b	3,02	33,57 c	3,93	13,68 c	0,72	67,7 c	3,19

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5%

Tabla IV. Prueba de Tukey para las variables asociadas a la componente principal 2 (*Tukey test for the variables associated with the component primary 2*)

	LGR		ANGR		DEE	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
SA	21,22 c	1,43	22,00 c	2,26	17,73 a	1,23
BA	19,5 b	3,06	19,4 b	2,89	19,37 c	2,06
SAN	17,03 a	1,97	17,17 a	1,67	17,98 b	1,26
CO	22,56 d	2,61	22,39 c	2,3	22,29 d	2,83

En la longitud corporal (DLO), también SAN es la que presenta el mayor valor, aunque no se diferencia estadísticamente de CO, siendo ambos grupos los de mayor longitud corporal. En la Tabla IV (resultados del ANVA y el test de Tukey para las variables que determinan el segundo componente principal) se visualiza que SAN posee el menor valor en la variable ANGR, en contraposición con CO y SAL que poseen los mayores. Con relación a LGR, todas las regiones se diferencian, teniendo SAN el menor y CO el mayor. En cuanto a DEE, también se presentan diferencias entre todas las regiones, la mayor media corresponde a CO y la menor a SAL. En la Tabla V (resultados del ANVA y el test de Tukey para las variables que determinan el tercer componente principal), en cuanto a PTO se conforman dos subregiones: SAN y SAL con las medias menores y CO y BA con las mayores. Con relación al LC, se ordenan de menor a mayor CO, SAL y SAN (sin diferencias significativas) y BA. BDI no diferencia regiones. En la Tabla VI, resultados del ANVA y el test de Tukey para la variable DDE, que determina el cuarto componente principal, se observa que SAL y SAN no se diferencian presentando las medias mayores, BA la menor y CO una situación intermedia.

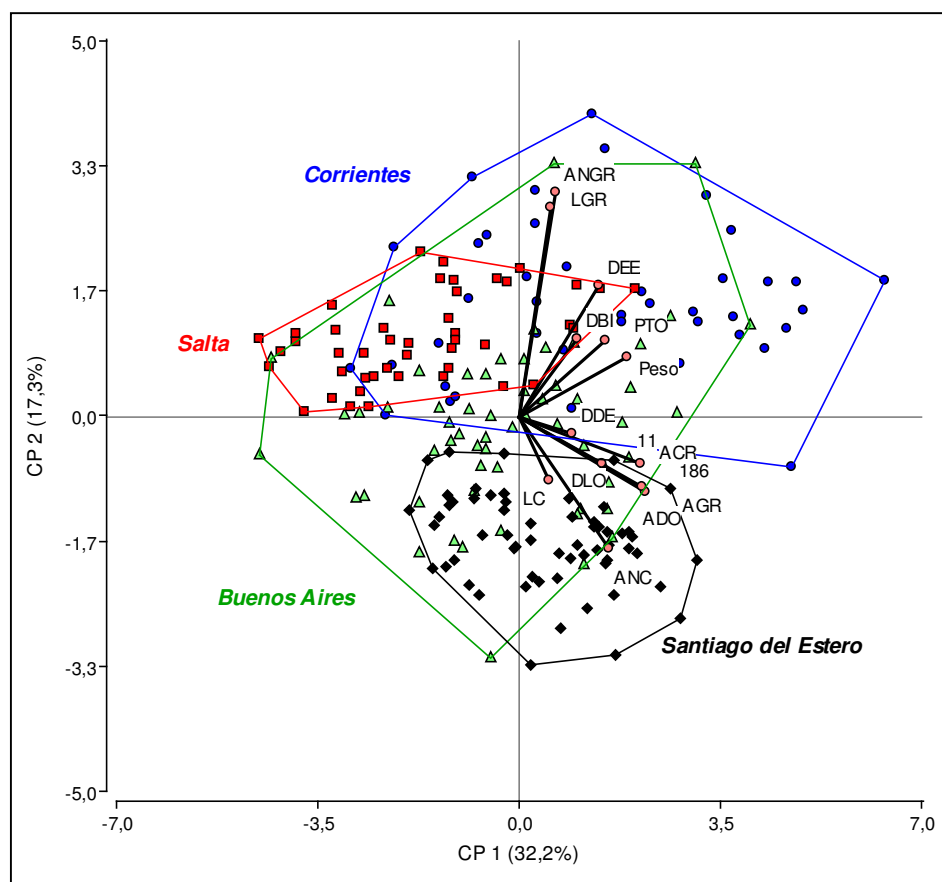
**Figura 1.** Biplot de las variables analizadas y los ovinos criollos según región (*Biplot of the variables analyzed and Criollo sheep by region*)

Tabla V. Prueba de Tukey para las variables asociadas a la componente principal 3 (*Tukey test for the variables associated with the component primary 3*)

	PTO		LC		DBI	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
SALTA	85,62 a	5,99	20,89 b	1,27	22,02 a	1,88
SANTIAGO	88,08 a	5,21	21,12 b	1,11	21,17 a	2,66
CORRIENTES	92,9 b	5,75	19,34 a	2,91	21,71 a	3,61
BS. AS.	94,22 b	8,64	23,32 c	1,81	21,68 a	3,44

Tabla VI. Prueba de Tukey para las variables asociadas a la componente principal 4 (*Tukey test for the variables associated with the component primary 4*)

	DDE	
	Media	D.E.
BS. AS.	27,35 a	3,72
CORRIENTES	29,12 ab	3,91
SALTA	30,44 b	1,42
SANTIAGO	30,73 b	1,81

Discusión y conclusiones

La historia evolutiva de los ovinos criollos en argentina, con su presencia en todos los ambientes del territorio y la ausencia de planes selectivos tendientes a uniformar las majadas, muestran una gran variabilidad fenotípica entre regiones, que queda reflejada en éste trabajo. Por ejemplo el grupo SAL, se diferencia claramente del resto por ser las ovejas más livianas $25,56 \pm 4,05$ kg. y las de menor alzada. Esta característica puede considerarse una ventaja adaptativa para la región donde habitan, situada a 2800 m.s.n.m, con clima predominantemente frío, aunque con veranos calurosos, ya que la raza criolla Tarahumara que vive a la misma altitud en la sierra madre occidental de la región de Chihuahua México, posee características fenotípicas muy similares y un peso medio de las hembras de $20,26 \pm 2,98$ kg (Jaramillo *et al.*, 2009). En el otro extremo de peso se observan las de Corrientes con $44,68 \pm 8,14$ kg. siendo sus condiciones ambientales muy diferentes a las de Salta ya que éstas se encuentran a nivel del mar y con un clima húmedo. Esta diferencia entre los dos grupos puede justificarse debido a la relación inversa que existe entre el peso de los ovinos y la altitud, es decir que a mayor altitud menor peso y a menor altitud mayor peso (Chavez *et al.*, 1989). Otra diferencia importante que se ha observado entre estos dos grupos es el grado de variabilidad intragrupo, SAL es más homogénea que CO. Los grupos de BA, SAN y CO no presentaron diferencias en cuanto a su alzada, aunque si los tres se diferencian respecto de su peso corporal en orden creciente ($29,85 \pm 7,28$); ($33,97 \pm 3,93$) y ($44,68 \pm 8,14$), siendo SAN el grupo más uniforme de los tres. De la Rosa *et al.* (2012) informan que los ovinos criollos de la región semiárida de Formosa tienen un peso medio de 42,04 kg. Por otra parte, Brunschwig (1990) describe pesos de 30 a 35 kg en la región de Cuzco, Perú. Las medidas de la cabeza (largo y ancho) presentan un coeficiente de variación bajo; esto se contrapone con estudios realizados en Chile en ovejas criollas Araucanas las cuales presentan gran variabilidad debido a la cruce con animales de raza Suffolk (Bravo & Sepúlveda, 2010). Con relación a las medidas de la cabeza, el ANC promedio del criollo de Formosa (De la Rosa *et al.*, 2012) es similar a los encontrados en BA y CO; en cambio el LC promedio formoseño supera a las medias encontradas en nuestras regiones. Por otro lado, el LC promedio de los ovinos de Tarahumara (Jaramillo *et al.*, 2009) se encuentran entre los de las regiones de SAN y BA. Con relación a la ACR y AGR, las alturas de los ovinos de Tarahumara son menores a los encontrados en Iruya (Jaramillo *et al.*, 2009). Por otro lado, las alturas de los ovinos formoseños son superiores a los encontrados en este trabajo (De la Rosa *et al.*, 2012). SAN, CO y BA presentan valores medios similares de ACR a los descriptos por Mernies *et al.* (2007) para las ovejas criollas uruguayas (65 cm).

Pareciera que las alzas muestran un comportamiento similar al del peso de los animales en el sentido de una relación inversa con la altura.

Los animales de Salta y Santiago del Estero son más homogéneos que los de Buenos Aires y Corrientes, lo cual quizás esté relacionado con que los sistemas de explotación del primer grupo son de tipo familiar con majadas pequeñas (20 a 40 ovejas), mientras que el sistema de explotación del segundo grupo es con majadas numerosas (más de 500 ovejas), además, las adaptaciones funcionales no se producen únicamente con la evolución en el tiempo de una raza, sino con distintas aptitudes según el entorno en que se desenvuelva y según su diferente grado de versatilidad, habrá grupos raciales más o menos heterogéneos (Gines, 2009).

Por otro lado, se estableció una situación intermedia de los valores fenotípicos (ADO, ACR y AGR) en los animales pertenecientes a la región de Buenos Aires. Esto podría deberse a una cuestión de la componente genética que le dio origen.

De las variables estudiadas la única que no permite diferenciar entre regiones es DBI, en cambio las variables Peso, LGR y DEE establecen diferencias entre las cuatro regiones.

Bibliografía

- Bravo, S.; Sepúlveda, N. 2010. Índices zoométricos en ovejas criollas araucanas. *Int. J. Morphol.* 28(2):489-495.
- Brunschwig, G. 1990 *Systemes délevage extensif d'altitude dans les Andes Centrales du Pérou*. Montpellier : CIHEAM/IAMM, pp 368
- Calvo, C. (1983). *Ovinos: Ecología*. En: Massiero Hnos. (ed.), 299 pp. Buenos Aires, Argentina
- Cuadras, C. M. 2012. "Nuevos Métodos de Análisis Multivariante". Barcelona: CMC Editions, España. Versión obtenida el 18/03/2013 <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>
- Chavez, J.; Cabrera, F.; Polivera, E. 1989. El ovino criollo y su sistema de crianza. *Sistemas propios de manejo de tierras y animales en comunidades campesinas*. Huancayo. Lluvia editores pp. 68
- De Gea, G. 1988. Las mamellas en la especie ovina. *Correo Veterinario* 121 (2)p.8-9
- De Gea, G; A. Petryna y A. Mellano. 1994; Relevamiento de las producciones ovina y caprina en los departamentos Calamuchita y Río Cuarto, Pcia de Córdoba. Informe Final. Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la provincia de Córdoba (CONICOR).
- De Gea G; A. y Levrino, G.2000. La oveja tipo "Criollo" de las Sierras de Los Comechingones, XXV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC), Córdoba, Argentina.
- De la Rosa S A, 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* Nro 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>
- Gines R 2009. Variación morfológica. En *Valoración morfológica de los animales domésticos*. SEZ Coordinador Carlos Sañudo Astiz 862 p.
- Greenacre M.J., Hastie, T. 1987. The Geometric Interpretation of Correspondence Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 82: 437-447.
- Jaramillo Lopez E, Perezgrovas R, Rodríguez Galván G, Molinar Holgín F, Rubio Tabarez E, Tania Karola P, Zaragoza L. 2009. Caracterización del ovino tarahumara para su conservación biológica. *Ciencia de la frontera revista de ciencia y tecnología de la UACJ*. Volumen VII, pp. 51-56.
- Lynch G, Peña S, Mc Cormick M, Simonetti L, Donzelli V, De Gea G, Lanari M y Martínez R. 2010. Recursos genéticos ovinos en la Argentina. Capítulo 20. *Biodiversidad ovina iberoamericana*. Universidad de Córdoba, España.
- Mc Culloch, C. E. y Searle, S. R. 2001. *Generalized, Linear, and Mixed Models*. New York: John Wiley & Sons, USA.
- Mernies, B.; Macedo, F. y Fernández, G. 2007. Indices zoométricos en una muestra de ovejas criollas uruguayas. *Arch. Zootec.* 56(sup 1):473-478.

- Mueller J 2005. Síntesis de las razas ovinas y su uso en la argentina. Memorias del VII curso de actualización ovina. INTA Bariloche. Pág. 3-13 www.produccion-animal.com.ar
- Parés i Casanova P M 2009. Zoometría. En Valoración Morfológica de los animales domésticos. SEZ Coordinador Carlos Sañudo Astiz 862 p.
- Peña, D. 2002. Análisis de datos multivariantes, McGraw-Hill.
- Reising C, Zubizarreta J L y Lanari M R 2008. Caracterización fenotípica de ovinos Linca en relación a sus sistema rural en Patagonia norte (argentina). En Memorias IX Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogeneticos Mar del Plata Argentina Tomo I pag. 193-196.
- SAS Institute Inc. 2009. SAS OnlineDoc® 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc., USA.