

USO DE CORRELACIÓN ESTADÍSTICA PARA EL ESTUDIO MORFOMÉTRICO DE BOVINOS PARA CARNE: CASO PAMPA CHAQUEÑO

USING STATISTICAL CORRELATION FOR THE MORPHOMETRIC STUDY OF BEEF CATTLE: CASE PAMPA CHAQUEÑO

**Martínez López OR^{1 3 5}, Núñez L^{1 3 5}, Castro L^{1 3 5}, Rodríguez Acosta MI^{2 5},
Álvarez Martínez R^{3 5}, Florentín A^{4 5}, Ramírez L^{1 5}, Pereira W⁶**

¹Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas – CEMIT – Universidad Nacional de Asunción – San Lorenzo – Paraguay

²Departamento de Ciencias Morfológicas – Facultad de Ciencias Veterinarias – Universidad Nacional de Asunción – San Lorenzo – Paraguay

³Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de Asunción - San Lorenzo - Paraguay

⁴Carrera de Biotecnología – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Asunción – San Lorenzo – Paraguay

⁵Red CONBIAND Paraguay

⁶Centro de Ciencias Agrarias, Universidad Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB, Brasil

RESUMEN. La estadística brinda herramientas como la correlación, válida para sustentar decisiones en diversas áreas del saber, tal como la zootecnia. Su aplicación en morfometría de grupos genéticos diferenciados posibilita estimar relaciones entre variables de interés productivo útiles al seleccionar individuos con características deseables para producción bovina de carne en sistemas agroecológicos especiales y específicos como el Chaco paraguayo. El objetivo de esta investigación fue valorar la utilización de correlación para identificar asociaciones entre medidas lineales de interés productivo en ganado bovino para carne en el Pampa Chaqueño. Fueron evaluados 175 bovinos adultos pertenecientes a la misma estación de nacimiento, 95 hembras y 80 machos Pampa Chaqueño analizándose datos de 12 variables morfométricas cuyos valores fueron expresados en centímetros: Ancho de Cabeza (AC), Largo de Cabeza (LC), Largo de Rostro (LR), Altura Anterior (AA), Altura Posterior (AP), Perímetro Torácico (PT), Largo de Grupa (LG), Ancho de grupa (AG), Longitud Anterior de Caña (LA), Circunferencia Anterior de Caña (CA), Longitud Posterior de Caña (LP), Circunferencia Posterior de Caña (CP). Gracias al uso de correlación estadística fue posible detectar coeficientes de correlación altos y positivos, destacándose en hembras las verificadas entre las alturas anterior y posterior, así como entre el perímetro torácico y las dimensiones de la grupa; mientras que en machos entre el perímetro torácico y las alturas anterior y posterior. En programas de mejoramiento deberán considerarse la longitud y perímetro de caña, anterior y posterior, buscando el tipo compacto especializado en producción de carne.

Palabras clave: morfometría, correlación estadística, bovinos para carne, ganado criollo.

ABSTRACT. Statistics provides tools like correlation, to validate evidence that supports decisions in various areas of knowledge, such as zootechnics. Their application in morphometry of different genetic groups enables estimate relationships between interest variables useful in selecting individuals with desired characteristics for bovine meat production in special and specific agro-ecological production systems as Paraguayan Chaco. The objective was to evaluate the use of statistical correlation in the Pampa Chaqueño to identify associations between linear measurements of productive interest in beef cattle. 175 adult cattle were evaluated, 95 females and 80 males Pampa Chaqueño, data were analyzed on twelve morphometric variables, values were expressed in centimeters: Width Head (AC), Head Length (LC), Face Length (LR), Anterior Height (AA), Posterior Height (AP), Thoracic Perimeter (PT), Rump Length (LG), Rump Width (AG), Anterior Rod Length (LA), Former Shank Circumference (AC), Posterior Rod Length (LP), Posterior Circumference Reed (CP). By using statistical correlation was possible to detect high positive correlation coefficients, standing in females verified between the anterior and posterior heights and between chest circumference and size of the rump; while in males between the thorax circumference and the anterior and posterior heights. In breeding programs should be considered the length and circumference of cane, front and back, seeking compact type specialized in meat production.

Keywords: morphometric, statistical correlation, beef cattle, criollo cattle.

Dirección para correspondencia: Ing. Agr. Roberto Martínez López - Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas – CEMIT – Universidad Nacional de Asunción – San Lorenzo – Paraguay.

E-Mail: criollos.py@gmail.com

Recibido: 05 de noviembre de 2014 / **Aceptado:** 18 de diciembre de 2014

INTRODUCCIÓN

La correlación es una de las tantas herramientas que proporciona la estadística para el procesamiento de un banco de datos. Según Steel y Torrie (1) es una medida del grado en que dos variables varían conjuntamente, igualmente Corva (2) justifica su utilización cuando el interés es conocer si dos variables covarían aportando un índice sencillo sobre la dependencia de ambas. El objetivo de su implementación es determinar el grado de relación existente entre dos variables, precisando que tan bien una ecuación lineal o de otro tipo, la explica o describe (3).

En el área de producción animal es importante considerar que la elección de la herramienta que permita alcanzar una interpretación estadística, capaz de explicar el desenvolvimiento de los procesos biológicos, constituye un constante desafío; es aquí donde la correlación estadística juega un rol fundamental posibilitando la estimación de relaciones entre variables de interés zootécnico, útiles al momento de seleccionar individuos con características deseables dentro de programas de mejoramiento, reduciendo el número de características a evaluar o bien, caso contrario, seleccionando en base a aquellas que no incidan simultáneamente sobre otras, en consonancia con los objetivos trazados (4).

Siguiendo la misma línea de razonamiento Villareal (5) verificó una correlación alta y positiva entre el perímetro torácico y el peso vivo en hembras bovinas del tipo doble propósito.

Es importante mencionar que el interés de caracterizar morfológica y morfométricamente a grupos genéticos diferenciados ha propiciado el conocimiento de la conformación corporal métrica, si bien se requieren más estudios que la relacionen con índices productivos y reproductivos (6). Por su parte, otros autores (7) han valorado "la armonía del modelo morfométrico" en el ganado criollo colombiano Blanco Orejinegro, en base a estudios de morfometría y el uso de correlación estadística, para predecir o anticipar la talla, funcionalidad y homogeneidad del rebaño.

Por otro lado, debe considerarse que el incremento sostenido y sustentable de la producción ganadera, en respuesta a la demanda del mercado interno y externo, es uno de los objetivos de las políticas agrarias. Paraguay cuenta con una existencia de 14.465.581 cabezas de ganado bovino; en el año 2013, 12% se destinó a satisfacer la demanda local y la exportación de carne y

subproductos a mercados exigentes y altamente competitivos, finalizando con una disminución del 6,72% en relación a lo ofertado en el periodo inmediato anterior (8). Cabe resaltar que paralelamente ha sido incorporada la dimensión social y ambiental al desarrollo del sector agropecuario (9).

En este escenario, los recursos genéticos locales (criollos) adaptados a las peculiaridades del ambiente donde se desempeñan, cumplen un rol transcendental al ser capaces de expresar su potencial, resultado de siglos de adaptación, a través de la producción eficiente de carne, leche o ambos (10).

El Informe País sobre la situación de los recursos zoogenéticos en el Paraguay (11) destacó la existencia de cuatro grupos o poblaciones genéticas bovinas con características criollas; éstas son: Pampa Chaqueño, Criollo Pilcomayo, Criollo Ñeembucú y Criollo Arroyense. De entre ellas, el Pampa Chaqueño presenta interesantes peculiaridades productivas y de adaptación a la ganadería extensiva de clima tropical húmedo y subhúmedo caracterizado por la presencia de parásitos y fluctuaciones importantes en cuanto a calidad y cantidad de nutrientes, propios de la subregión fisiográfica comprendida por el semiárido y la zona de transición entre el Chaco húmedo y el Chaco central de la Región Occidental del Paraguay. Los factores mencionados lo caracterizan como un ambiente especial y específico. Especial, debido a su sensibilidad a las alteraciones o modificaciones que puedan sufrir, originadas a partir de las actividades agropecuarias y; específico, por el tipo de vegetación, clima, suelo característico y diferenciado de otros ecosistemas.

Desde la década del 70, estas cualidades fueron observadas por ganaderos y técnicos destacando su manifiesta capacidad de adaptación, mansedumbre, habilidad materna, resistencia, prolificidad, precocidad de desarrollo, alta tasa de reproducción, así como la calidad de carne (12).

En este contexto e impulsados por la sinergia de intereses, los actores clave para el desarrollo social y económico del Paraguay como entes gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, centros de investigación y universidades, deberían promover la importancia de conocer e implementar herramientas que contribuyan a sentar las bases técnicas y científicas de una producción pecuaria sustentable dentro de prácticas ambientalmente sostenibles a fin de satisfacer las

demandas del mercado; en base a estas razones el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo valorar la utilización de correlación estadística en el grupo genético Pampa Chaqueño como herramienta válida para la identificación de asociaciones entre medidas lineales de interés productivo y deseables en ganado bovino para carne.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron seleccionados en total 175 bovinos adultos, 95 hembras y 80 machos del grupo genético Pampa Chaqueño de edades similares, pertenecientes a la misma estación de nacimiento, buscando el máximo equilibrio de proporciones entre machos y hembras, todos de la Estancia Santa Gabriela, también conocida como Central de Pruebas de Reproductores de las Asociación Paraguaya de Criadores de Pampa Chaqueño, ubicada en el km. 15 de la ruta N° 5 Rafael Franco (Pozo Colorado a Concepción), a 285 km. de Asunción, dirección Noroeste.

Los animales fueron criados totalmente a campo determinándose la receptividad del mismo por el ajuste de la carga animal mediante el ciclo reproductivo de las pasturas (*Digitaria decumbens*; *Panicum máximum*; y *Brachiaria humidicola*; pasto natural) y sus características ecológicas, cumpliendo con un calendario sanitario acorde a las necesidades de la zona. Los animales seleccionados fueron identificados con caravanas del propietario y con las del Registro de la Asociación.

Las mediciones fueron tomadas en una casilla de operaciones convenientemente equipada, obteniéndose datos de 12 variables morfométricas cuyos valores fueron expresados en centímetros: Ancho de Cabeza (AC), Largo de Cabeza (LC), Largo de Rostro (LR), Altura Anterior (AA), Altura Posterior (AP), Perímetro Torácico (PT), Largo de Grupa (LG), Ancho de Grupa (AG), Longitud Anterior de Caña (LA), Circunferencia Anterior de Caña (CA), Longitud Posterior de Caña (LP), Circunferencia Posterior de Caña (CP).

En cuanto al análisis estadístico, se procedió a la separación de datos en planillas por sexo, hembra y macho, en formato digital Excel.

Las variables morfométricas fueron correlacionadas entre sí, separadas por sexo, utilizando la siguiente ecuación (13):

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Donde;

$\sum x$: sumatoria de las puntuaciones de la variable x

$\sum y$: sumatoria de las puntuaciones de la variable y

$\sum xy$: sumatoria del producto de las puntuaciones de la variable x por las puntuaciones de la variable y

n número de pares de observaciones

$\sum x^2$: sumatoria de cada una de las puntuaciones de la variable x elevado al cuadrado

$\sum y^2$: sumatoria de cada una de las puntuaciones de la variable y elevado al cuadrado

El objetivo del análisis fue demostrar como el uso de la correlación contribuye para detectar el grado de asociación estadística existente, positiva o negativa, ponderando el peso de las mismas, considerándose nulas a aquellas comprendidas entre -0,50 a 0,50; de 0,51 a 0,70, positivas moderadamente altas; -0,51 a -0,70, negativas moderadamente altas; 0,71 a 1, positivas altas; -0,71 a -1, negativas altas. Seguidamente, se identificaron variables estrechamente asociadas; y se establecieron criterios de valor para posibles programas de selección, de acuerdo al interés productivo del grupo genético estudiado, visualizando mejoras en la eficiencia de medidas corporales para la producción de carne en el sistema agroecológico donde habita, el Chaco paraguayo, constituida principalmente por la zona de transición entre el subhúmedo y el semiárido de la región occidental del Paraguay, ambiente con carácter especial y específico del país. La significancia de los coeficientes de correlación obtenidos fue establecida a un nivel del 95% de confianza. Las matrices de correlación generadas en este estudio, fueron analizadas con el comando PROC CORR del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.2 (14).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 1 y 2 se observan las medidas de coeficientes de correlación de las variables morfométricas corporales del Pampa Chaqueño, hembras y machos, respectivamente.

Entre los coeficientes de correlación encontrados en hembras (Tabla 1), la variable Perímetro Torácico (PT) registró valores positivos altos asociados a las variables Largo de Grupa (LG) y Ancho de Grupa (AG) (0,82 y 0,86, respectivamente). Analizando los datos de la Tabla 1, las correlaciones en orden descendente indican que el PT registró coeficientes positivos moderadamente altos con AP (0,68), LC (0,64) seguido por el coeficiente de AA (0,63).

Se detecta en base a estos resultados la importancia de la asociación del perímetro torácico con otras variables morfométricas. De hecho el PT es una medida bastante utilizada en ganadería debido a la alta correlación positiva con el peso corporal y sigue siendo ampliamente estudiado evaluándose en diferentes grupos genéticos, a edades determinadas y en distintos medios ecológicos, tal como lo reportado en la raza criolla colombiana Lucerna (15) y en ganado cebuino (16).

Además una buena caja torácica es sinónimo de una buena constitución, gran capacidad respiratoria, circulatoria y salud, puntos importantes de interés para la selección (17).

Es sabido que el tercio posterior concentra la mayor parte del peso corporal de los bovinos y de los rumiantes en general (17,18). En este estudio se han evaluado variables relacionadas a dicha región, verificándose una correlación alta y positiva entre LG y AG en hembras (0,80). Por lo tanto, existe elevada asociación entre la longitud y ancho de la grupa, área corporal donde se concentran importantes cortes cárnicos comerciales, indicados por Tami Vasconsellos (18) y según Khalil y Vaccaro (19) determinante de la capacidad y eficiencia reproductiva en hembras.

La AP y la AA también mostraron correlaciones positivas moderadamente altas con el LG y AG (0,63 y

Tabla 1. Matriz de correlaciones estadísticas de las 12 variables estudiadas en hembras Pampa Chaqueño (PCH)

	AC	LC	LR	AA	PT	LG	AG	AP	LA	CA	LP	CP
AC	1,00	0,43	0,003	0,38	0,54	0,50	0,54	0,38	0,09	0,30	0,06	0,45
LC	*	1,00	0,52	0,41	0,64	0,68	0,61	0,43	-0,01	0,19	0,18	0,40
LR	NS	*	1,00	0,24	0,22	0,31	0,20	0,13	0,00	0,16	0,09	0,11
AA	*	*	*	1,00	0,63	0,62	0,63	0,91	0,19	0,36	0,24	0,39
PT	*	*	*	*	1,00	0,82	0,86	0,68	0,17	0,19	0,35	0,51
LG	*	*	*	*	*	1,00	0,80	0,63	0,09	0,29	0,24	0,43
AG	*	*	*	*	*	*	1,00	0,67	0,26	0,21	0,35	0,44
AP	*	*	NS	*	*	*	*	1,00	0,21	0,34	0,30	0,46
LA	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	*	1,00	-0,01	0,52	0,09
CA	*	*	NS	*	*	*	*	*	NS	1,00	-0,16	0,34
LP	NS	NS	NS	*	*	*	*	*	*	NS	1,00	0,17
CP	*	*	NS	*	*	*	*	*	NS	*	NS	1,00

* Estadísticamente significativas al 95 % de probabilidad. NS: Valores no significativos ($p > 0,05$). **Valores positivos** **Valores negativos** AC: Ancho de Cabeza, LC: Largo de Cabeza, LR: Largo de Rostro, AA: Altura Anterior, PT: Perímetro Torácico, LG: Largo de Grupa, AG: Ancho de Grupa, AP: Altura Posterior, LA: Longitud Anterior de Caña, CA: Circunferencia Anterior de Caña, LP: Longitud Posterior de Caña, CP: Circunferencia Posterior de Caña

0,67; 0,62 y 0,63, respectivamente). Estas asociaciones muestran correlación existente entre la altura de los miembros posteriores y anteriores, con las medidas del área de la cadera de las hembras Pampa Chaqueño. Sin embargo, la correlación más alta y positiva fue la registrada entre el par de miembros, siendo igual a 0,91.

En los machos fueron observadas correlaciones altas y positivas (0,93) entre el PT y las AA, AP pudiendo verificarse a la vez una correlación en el mismo sentido (0,97) entre la altura anterior y la posterior. En base a estos resultados, la estimación del peso vivo puede efectuarse no solo en función al perímetro torácico, sino también en base a las alturas anterior y posterior, haciendo posible a la vez deducir la rectitud de la línea dorso lumbar, la cual es importante en las razas bovinas especializadas en la producción de carne y destinadas al trabajo. Estos datos coinciden con los reportados en la raza criolla colombiana Blanco Orejinegro (BON)(7).

La AA de los bovinos es una medida bastante utilizada como un importante indicador de la altura del animal y su estrecha relación con la altura posterior. Una gran diferencia entre ambas alturas ocasionaría el descarte del animal en programas de selección con bajos niveles de presión de selección, evitando así, diseminar esas características en rebaños cárnicos o lácteos (19).

Según Dos Santos (17) las hembras repiten las proporciones de armonía de los machos, haciendo coincidir la AA con la AP. De la misma forma, en este trabajo se visualiza, sin estimación específica, diferencias entre el patrón de variables en hembras pertenecientes a la misma raza, manteniendo una armonía, que también es observada en los machos.

Las tres medidas analizadas en hembras Pampa Chaqueño en el área de la cabeza (Ancho Cabeza (AC), Largo Cabeza (LC) y Largo Rostro(LR)), registraron en general, asociaciones consideradas nulas, en especial la observada entre AC y LR (0,003). De entre las correlaciones evaluadas en la región cefálica, aquella entre LC y LR, fue mayor, la dirección de la asociación positiva y moderadamente alta (0,52); por otro lado pudieron verificarse valores de correlación positivos moderadamente altos entre LC con LG así como LC con AG (0,68 y 0,61, respectivamente). En machos, las correlaciones entre las variables del área de la cabeza y el resto de las medidas corporales, fueron en su mayoría, positivas moderadamente altas y altas, en especial al considerar el largo de la cabeza con altura anterior (0,84), posterior (0,85) y el perímetro torácico (0,85). Cabe

destacar que el largo de rostro constituye un índice de feminidad y debe ser considerado a la hora de selección de vacas para reproducción.

En hembras, las medidas de circunferencia de caña, tanto del miembro anterior (CA) como del miembro posterior (CP), mostraron correlatividad nula con respecto a las demás variables zoométricas. Más detalladamente, la CA presentó correlatividad positiva, por debajo de 0,4, con todas las variables estudiadas y asociación negativa con las variables LA (-0,01) y LP (-16). Era de esperarse una correlación positiva e importante, entre las variables CA y LA, sin embargo en este estudio esto no fue observado. Igualmente, la CP presentó una correlación positiva nula con la LP (0,17). Esto puede significar que en las hembras no existe relación alguna entre la circunferencia de caña y la longitud de ambos miembros. Por el contrario, en los ejemplares machos, la circunferencia de caña, tanto anterior (CA) como posterior (CP), mostró correlaciones positivas moderadamente altas y Altas con el Perímetro Torácico (PT), Altura Anterior (AA) y Altura Posterior (AP) (0,77, 0,72 y 0,71; 0,74, 0,70 y 0,71, respectivamente), siendo aún mayor la correlación entre los perímetros de caña de ambos miembros (0,82) (Tabla 2).

Según Aparicio (20), las medidas de caña (longitud y circunferencia) se encuentran correlacionadas con la silueta del animal, sostiene además que en animales altamente especializados en la producción de carne, las cañas se muestran extraordinariamente acortadas, con diámetros reducidos y constitución compacta; datos que evidencian grandes rendimientos.

Las correlaciones positivas observadas en la mayoría de las variables estudiadas en este trabajo, se sustentan en lo expuesto por Valle (21), quien menciona que las correlaciones fenotípicas y ambientales altas, superiores a la genética, indican la libre expresión de dichas variables, haciendo necesario atender factores no genéticos relacionados al proceso en cuestión. Los datos morfométricos corporales, específicamente PT, AA, AP, LG y AG, son de utilidad al momento de caracterizar nuevas razas locales y también son importantes para programas de selección, donde anteriormente se consideraba una característica o una sola variable. En este sentido, toda selección basada en un solo carácter o variable conduce a alteraciones y modificaciones relacionadas con un segundo o más caracteres (22). El mismo autor destaca que si la correlación fuese causada por la pleiotropía no hay posibilidad de modificaciones en las asociaciones

Tabla 2. Matriz de correlaciones estadísticas de las 12 variables estudiadas en Machos Pampa Chaqueño (PCH)

	AC	LC	LR	AA	PT	LG	AG	AP	LA	CA	LP	CP
AC	1,00	0,75	0,60	0,71	0,73	0,66	0,62	0,72	0,04	0,56	0,24	0,48
LC	*	1,00	0,73	0,84	0,85	0,80	0,72	0,85	0,17	0,67	0,38	0,56
LR	*	*	1,00	0,60	0,54	0,71	0,51	0,59	-0,09	0,51	0,19	0,36
AA	*	*	*	1,00	0,93	0,78	0,85	0,97	0,11	0,72	0,31	0,70
PT	*	*	*	*	1,00	0,78	0,88	0,93	0,12	0,77	0,33	0,74
LG	*	*	*	*	*	1,00	0,75	0,77	-0,01	0,69	0,21	0,63
AG	*	*	*	*	*	*	1,00	0,84	0,05	0,68	0,17	0,69
AP	*	*	*	*	*	*	*	1,00	0,11	0,71	0,33	0,71
LA	NS	NS	1,00	0,15	0,63	0,15						
CA	*	*	*	*	*	*	*	*	NS	1,00	0,29	0,82
LP	NS	*	NS	*	*	NS	NS	*	*	*	1,00	0,29
CP	*	*	*	*	*	*	*	*	NS	*	*	1,00

* Estadísticamente significativas al 95 % de probabilidad. NS: Valores no significativos ($p > 0,05$). **Valores positivos** **Valores negativos** AC: Ancho de Cabeza, LC: Largo de Cabeza, LR: Largo de Rostro, AA: Altura Anterior, PT: Perímetro Torácico, LG: Largo de Grupa, AG: Ancho de Grupa, AP: Altura Posterior, LA: Longitud Anterior de Caña, CA: Circunferencia Anterior de Caña, LP: Longitud Posterior de Caña, CP: Circunferencia Posterior de Caña

entre dos caracteres. Y si la causa fuese la existencia de ligamiento (genes ligados), ésta puede ser modificada en la medida en que los procesos de permutación ocurran adecuadamente.

En base a los resultados obtenidos en este trabajo ha sido posible poner de manifiesto la importancia del uso de la correlación estadística para detectar asociaciones entre variables morfométricas tales como las registradas en hembras entre la AA con la AP, el PT con el LG y el AG; mientras que en machos, entre el PT con la AA y la AP, válidas para animales pertenecientes al grupo genético Pampa Chaqueño.

CONCLUSIÓN

Mediante el uso de la correlación estadística se pudo detectar asociaciones importantes entre variables morfométricas, tanto en machos como en hembras del grupo genético Pampa Chaqueño.

En hembras, las correlaciones positivas más altas fueron la Altura Anterior (AA) con la Altura Posterior (AP) así como el Perímetro Torácico (PT) con el Largo de Grupa (LG) y con el Ancho de Grupa (AG). En cuanto a las correlaciones negativas, las más

importantes fueron observadas entre la Circunferencia Anterior de Caña (CA) con la Longitud Posterior de Caña (LP), la Circunferencia Anterior de Caña (CA) con la Longitud Anterior de Caña (LA) y el Largo de Cabeza (LC) con la Longitud Anterior de caña (LA).

En machos, las correlaciones positivas más importantes fueron el Perímetro Torácico (PT) con la Altura Anterior (AA) y con la Altura Posterior (AP); mientras las correlaciones negativas más resaltantes fueron el Largo de Grupa (LG) con la Longitud Anterior de Caña (LA) y el Largo de Rostro (LR) con la Longitud Anterior de Caña (LA).

Al seleccionar individuos dentro de programas de mejoramiento deben considerarse la longitud y perímetro de caña, tanto anterior como posterior, buscando el tipo compacto especializado en producción de carne. Toda la información generada a partir del análisis de correlación en medidas morfométricas, es extremadamente relevante a la hora de establecer criterios de selección y descarte en reproductores machos o hembras, como pudo verificarse a través del presente trabajo referente al caso del bovino paraguayo Pampa Chaqueño.

BIBLIOGRAFÍA

1. Steel R, Torrie J. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1985.
2. Corva S. Regresión y correlación. En: Corva S, editor. Manual de Bioestadística veterinaria. Buenos Aires; 2010. p 179 – 96.
3. Ferreira P. Estadística experimental aplicada á agronomía. 3ª ed. Maceió: EDUFAL; 2000.
4. Corrales J, Cerón-Muñoz M, Cañas J, Herrera C, Calvo S. Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado Holstein del departamento de Antioquia. Rev.MVZ Córdoba [Revista en Internet] 2011 [acceso 15 de febrero de 2014]; 17 (1): [2870-2877] Disponible en : <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69323749009>
5. Villarreal V. Correlación entre perímetro torácico y peso vivo en la ganadería bovina del sistema doble propósito en Panamá. Revista Promega[Revista en Internet] 2007 [acceso 20 de mayo de 2014]; (4): [19-25] Disponible en : <http://promega.org.pa/revista/index.htm>
6. Abreu U, Santos S, Sereno J, Comastri-Filho J, Ravanelli M. Caracterización morfométrica de los bovinos Pantaneiros del núcleo de conservación IN SITU de Nhumrim. Archivos de zootecnia[Revista en Internet]2005 [acceso 20 de mayo de 2014]; 54(206-207) : [211 - 216] Disponible en : <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1428383>
7. Rojas J, Casas M, Martínez G. Caracterización morfométrica y determinación de índices zoométricos de un hato de ganado criollo Blanco Orejinegro (BON) puro, en Pacho (Cundinamarca). RevSistProdAgroecol. [Revista en Internet] 2014 [acceso 2 de marzo de 2014] 5 (1) : [211 - 216] Disponible en: <http://www.sistemasagroecologicos.co/contenido8.html>
8. Estadística pecuaria 2013 [Sede Web]. San Lorenzo: Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal; 2013 [acceso 5 de setiembre de 2014]. Comercialización de bovinos en feria – Anuario 2013 [1-12]. Disponible en: <http://www.senacsa.gov.py/web/index.php?pagina=estadistica-pecuaria-2013>
9. Ministerio de Agricultura y Ganadería - Sistema Integrado de Gestión para el Desarrollo Agropecuario y Rural. Marco estratégico agrario. Directrices básicas 2014/2018 “Del crecimiento económico disociado al crecimiento socialmente inclusivo, ambientalmente sostenible y territorialmente integrador”. Asunción: MAG – SIGEST; 2014.
10. Martínez López O. R. Caracterização genética dos bovinos Pampa Chaqueño do Paraguai utilizando marcadores microsatélites. Tese (Doutorado em Zootecnia). Recife: UFRPE; 2008.
11. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe país sobre la situación de los recursos zoogenéticos del Paraguay. Asunción: MAG; 2004.
12. Asociación Paraguaya de Criadores de Pampa Chaqueño. ANALES I Pampa Chaqueño 1991 – 2002. Asunción: APCPCH; 2002.
13. Little T, Hills F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México: Trillas; 1984.
14. SAS Institute Inc. SAS/STAT User’s Guide, Version 6.12 Cary (NC): SAS Institute Inc., 1996.
- 15.- Mahecha L, Angulo J, Manrique L. Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. Rev Col CiencPec[Revista en Internet]2002[acceso 30 de junio de 2014]; 15(1): [80-87] Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/issue/view/6>
16. Garro J, Rosales L. Relación entre el peso corporal y el perímetro torácico en ganado cebuino en crecimiento en Costa Rica. Agron. Costarricense. 1996; 20(2) : 113 – 23.
17. Dos Santos R. Geometria do Zebu. 2ª ed. São Paulo: Nobel S.A.; 1985.
18. Tami Vasconsellos O. Producción animal; un enfoque global. Asunción: Editora Litocolor S.R.L.; 1993.
19. Khalil R, Vaccaro L. Peso y mediciones corporales en vacas de doble propósito: su interrelación y asociación con valor genético para tres características productivas. Zootecnia Trop. 2002; 20 (1): 11 – 30.
20. Aparicio G. Exterior de los grandes animales domésticos (Morfología externa). Córdoba: Imprenta moderna; 1960.
21. Valle A. Correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales entre características productivas y reproductivas de vacas mestizas lecheras. Zootecnia Trop. 1986; 4 (1 y 2): 67 – 77.
22. Bowman J. Introdução ao melhoramento genético animal. São Paulo: Universidades de São Paulo; 1981.