

Aporte a la evaluación para la preservación del caballo Criollo Araucano en Colombia

Contribution to the evaluation and preservation of Criollo Araucano horse in Colombia

Arcesio Salamanca Carreño^{1*}, Néstor Monroy², Pere M. Parés-Casanova³
y René Alejandro Crosby G.¹

¹Grupo de Investigaciones los Araucos sede Arauca, ²Grupo GIUVUCC sede Villavicencio. ¹, ²Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arauca, Colombia. ³Universidad de Lleida Depto. De Producción Animal, Catalunya, España. *Correo electrónico: asaca_65@yahoo.es

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad realizar un aporte a la evaluación y preservación del caballo Criollo Araucano. Para ello fueron analizados 27 machos pertenecientes a dos fincas del municipio de Arauca, Colombia, ubicadas a una altura de 128 m.s.n.m. Los animales tenían edad y peso promedio estimado de $6,7 \pm 1,4$ años y $321,2 \pm 39,4$ kg respectivamente. Las variables corporales se tomaron para cada animal con balanza, cinta y regla equinométrica a objeto de precisar: perímetro torácico, perímetro de la caña, diámetro longitudinal, diámetro dorso-esternal, alzada a la cruz, diámetro bicostal, longitud de cabeza, anchura de cabeza, longitud de cráneo, anchura de cráneo, longitud de cara, anchura de cara, alzada a la grupa, largo de grupa, anchura de grupa y alzada al nacimiento de la cola. El coeficiente de variación permitió determinar la uniformidad de los animales, mientras que la armonicidad fue precisada a través del coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados obtenidos permitieron concluir que la población de caballos Criollo Araucano en Colombia, es uniforme pero poco armónica.

Palabras clave: Arauca, recursos genéticos animales, biodiversidad, preservación.

ABSTRACT

This study aimed to make a contribution to the evaluation and preservation of Criollo Araucano horse. For this purpose, 27 males belonging to two farms of the municipality of Arauca, Colombia, located at a height of 128 m.s.n.m were analyzed. Animals had an age and estimated average weight of 6.7 ± 1.4 years, 321.2 ± 39.4 kg, respectively. Body measurements were individually taken with balance, tape and equinometric rule: chest circumference, cannon circumference, longitudinal diameter, back-sternal diameter, withers height, bicostal diameter, head length, head width, length of skull, width of skull, face length, face width, croup height, rump length, rump width and elevation of the tail. Coefficients of variation were used to determine uniformity and Spearman correlation coefficient was used to determine harmonicity. From obtained results, it can be concluded that Criollo Araucano horse is uniform but rather disharmonic.

Key words: Arauca, animal genetic resources, biodiversity, preservation.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de la diversidad de los recursos genéticos en los animales domésticos conlleva básicamente a dos consecuencias principales: la disminución de la variación genética (Hunton, 1984; Kennedy, 1984) y la debilidad para responder a los cambios medioambientales (Simon, 1984).

Los problemas que justifican la preservación de las razas domésticas han sido contemplados en distintos documentos emitidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como FAO. En su informe de 1996, la protección de razas constituyó una de las opciones de subsistencia de Recursos Zoogenéticos, emanadas del Segundo Documento de Líneas Directrices para la elaboración de Planes Nacionales de Gestión de los Recursos Genéticos de Animales de Granja FAO (1998), este documento dió prioridad a la preservación *in situ*, con el propósito de recuperar y mantener a las especies o razas en el medio ambiente donde se han desarrollado. Siendo, el mejor espacio para que los animales continúan evolucionándose en su hábitat original.

El Segundo informe sobre la situación de los Recursos Zoogenéticos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura de la FAO (2015), menciona que cerca de un 17% de las razas de animales de granja en el mundo se encuentran actualmente en peligro de extinción, mientras que la situación de riesgo de muchas otras (58%) simplemente se desconoce debido a la falta de datos sobre el tamaño y la estructura de sus poblaciones; la FAO (2016), ha reportado que entre los años 2000 y 2014 se extinguieron cerca de 100 razas de ganado.

Según la base de datos mundial de la FAO, existen en Colombia 5 razas autóctonas equinas: el Asno, el Criollo Colombiano, el Paso Fino Colombiano, el Trocha Pura Colombiana y el Trocha y Galope Reunido Colombiano. El caballo criollo de la sabana inundable de Arauca, Colombia, no está oficialmente reconocido como raza, ni se conoce su armonicidad morfoestructural a pesar de que su aporte a la producción ganadera ha sido trascendental desde hace más de un siglo, al ser considerado como animal de transporte y

manejo de los ganados en sabanas extensivas (Salamanca y Rodríguez, 2014).

La falta de estudios sistemáticos que definan la diversidad de los recursos genéticos representa un riesgo de perder la riqueza biológica de una región (Sierra *et al.*, 2003), por tanto, es importante estimar parámetros morfoestructurales para conocer la variabilidad de la población y establecer planes para mejorarlos (Sandoval, 2003). Las características de tipo/linaje de los animales pueden distinguir a las razas a simple vista, ya que se mantienen en una población diferenciándola de otras, cuando son consideradas en su conjunto (Canelón, 2005). Una forma de mejorar la diversidad del caballo criollo, es a través de la selección artificial basada en sus características morfológicas y funcionales que favorecen las labores de campo, permitiendo así su valoración étnica, por medios de programas de conservación y revalorizando su actitud productiva (Fernández, 2000).

Para el caso de poblaciones no caracterizadas, es importante conocer a fondo el concepto de raza valorado por Sotillo y Serrano (1985), quienes mencionan que la raza es un *“un grupo subespecífico de animales con frecuencias génicas similares que presentan características morfológicas y productivas semejantes dentro de una variación visible cuando son explotadas en las mismas condiciones ecológicas”*. La técnica de trabajo de la FAO (Scherf, 1997) considera a la raza doméstica como *“cualquier grupo subespecífico de animales domésticos con características externas definidas e identificables que permiten separarlo por medio de características visibles de otros grupos del mismo nivel dentro de la misma especie, o un grupo para el cual el aislamiento geográfico y/o cultural con respecto a grupos parecidos fenotípicamente ha dado lugar a la aceptación de su individualidad”*.

Para caracterizar etnológicamente a una raza, partiremos de la obtención y análisis de los datos relacionados a sus caracteres etnológicos, así como el medio ambiente en el cual se ha desarrollado para posteriormente mediante la aplicación de metodologías y herramientas adecuadas agruparlos en conjuntos definidos; siendo este el momento de abordar científicamente el problema que conducirá al mejor conocimiento de las poblaciones animales.

Para tomar decisiones en la clasificación de razas es necesario medir cada uno de los caracteres etnológicos, codificarlos y someterlos a los análisis estadísticos pertinentes.

La apreciación de las posibles correlaciones entre las diferentes regiones corporales resulta crucial, según Lerner y Donald (1969) *“debido al hecho que la mayoría de los genes que influyen sobre la configuración de un animal son de acción general y no local, la conformación de una región en parte se muestra estrechamente correlacionada con la conformación de otra. También existen genes específicos que afectan a determinadas regiones, tales como la cabeza, ubre y extremidades”*. Estas consideraciones apoyan la segunda proposición de Barón (1888): *“la morfología de la cabeza tiende a reflejarse en todas las regiones corporales y hasta en los miembros”*, proposición que más tarde fue ampliada por Castejón y Martínez de Arizala (1948).

Por otro lado, Herrera (2000) propone realizar el estudio de la armonicidad del modelo morfoestructural para determinar la población a evaluar, metodología que se seguirá en adelante y que, en esencia, nos señala que *“La consideración de la armonía morfoestructural de los individuos de una raza supone que en cualquiera de ellos, los incrementos o disminuciones en uno de sus parámetros morfoestructurales implican incrementos o disminuciones de otro parámetro en una medida proporcional a la primera, de tal manera que asistimos a la existencia de un MODELO, el cual mantendrá su forma fundamental aún cuando se produzca aumento o disminución de la masa corporal”*. Así, se expresará el *“... grado de armonía de una raza a través de las correlaciones múltiples entre todas las variable zoométricas obtenidas, de tal forma que el grado estará determinado por el mayor o menor número de correlaciones significativas encontradas entre las variables”*. De esta manera, Herrera asume que una raza o un individuo con mayor alzada debe de tener proporcionalmente mayor la anchura de la cabeza, el perímetro torácico o la longitud de la grupa en comparación con otro de la misma raza pero unos centímetros menos de alzada, concluyendo que éste es el principio de la armonicidad del modelo morfoestructural: *“Una raza en la que encontremos que*

todas las variables están significativamente correlacionadas entre sí es una raza que responde a un modelo armónico, mientras que aquella en la que sólo están correlacionadas el 25% de las variables, tendremos que decir de ella que tiene un modelo poco armónico”.

“La armonicidad del modelo no es más que el resultado de la aplicación de unos criterios de selección acertados y su ausencia indica que, o no los hubo, o fueron poco acertados, bien porque el estándar no expresaba nitidamente las características, bien porque los jueces no se ajustaron a él o bien porque los criadores no lo supieron interpretar, entre muchas causas” (Herrera, 2000). En ocasiones puede suceder que sea mejor no encontrar correlación entre dos regiones antes de que sea significativa, pero con signo negativo, ello significa que cuando una medida se incrementa, la otra paralelamente disminuye, pero por el contrario puede resultar poco armónico en cuanto al modelo. Ello confirma que los criterios de selección no han sido coincidentes y que existen líneas que posiblemente estén dotadas de una elevada uniformidad y transmitan a su descendencia las características que presentan los progenitores, que contempladas en conjunto, a nivel de raza, las diferencias sin ser marcadas, responden a modelos diferentes, siendo necesaria la unificación de criterios así como, la aplicación correcta de su estándar. Una correlación negativa supondría un impedimento a la hora de establecer una selección (González, 2007).

El estudio de los recursos genéticos animales se ha convertido en la prioridad nacional de muchos países al entender que se deben cuidar, rescatar, fomentar o mejorar según sea el caso, y así solventar necesidades humanas y beneficiar al medio ambiente (FAO, 1992; Henson, 1992). Una de las primeras fases para la conservación y mantenimiento de los recursos zoogenéticos es su caracterización racial basada en su morfología y morfometría mediante el uso e interpretación de mediciones corporales (FAO, 1998; Avellanet, 2006).

Bajo estos parámetros, el presente estudio tuvo como objetivo realizar un aporte a la evaluación y preservación del caballo Criollo araucano de la sabana inundable, a través de la evaluación de 16 medidas zoométricas lineales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y área de estudio

Los datos se recolectaron en dos fincas del municipio de Arauca, Colombia; localizadas a una altitud de 128 m.s.n.m., en la región de sabana inundable, con una topografía totalmente plana, típica de la llanura. La temperatura media anual varía de 20 a 37°C, con un régimen pluvial monomodal y una precipitación media anual de 1.500 mm de abril a noviembre y humedad relativa del 85% (IDEAM, 2000).

Fuente de datos

Se utilizaron 27 caballos Araucanos machos con edad y peso promedio de 6,7±1,4 años (rango 3-9 años) y 321,2±39,4 kg, respectivamente. Los caballos estudiados pertenecían a una población no sometida a programas de mejoramiento; fueron elegidos considerando: cabeza triangular, de base ancha y vértice fino mediana a grande, frente generalmente ancha y plana; carrillos medianamente destacados, ojos expresivos de forma triangular; orejas medianas puntas hacia arriba; ollares en forma de coma invertida mediana y elástica (Canelón, 2005). La edad, por no tener registros reproductivos de la manada, fue la declarada por los ganaderos, el peso corporal fue estimado con cinta equinométrica debido a dificultades de manejo por falta de báscula. Las demás mediciones corporales se recolectaron individualmente con cinta inextensible y regla equinométrica siguiendo la metodología propuesta por diferentes autores (Aparicio, 1960; Parés, 2009; Peña *et al.*, 2009; Infante, 2011).

El análisis abarcó 16 variables de interés funcional y etnológico necesarias para establecer diferencias entre las razas (Herrera *et al.*, 1996), tales como: perímetro torácico (**PT**) medición que parte desde el punto dorsal más declive de la región interescapular hacia la región esternal inferior para volver al punto de partida, perímetro de la caña (**PC**) medido en el tercio medio de la región metacarpiana, diámetro longitudinal (DL) medido entre la región exterior de la articulación escapulo-humeral y la punta de la nalga -extremidad posterior del isquion, diámetro dorso-esternal (DD) medido desde el punto más culminante interescapular y el esternal inferior

a nivel del olecranon,alzada a la cruz (ALC) medida desde el suelo al punto culminante de la cruz -región interescapular-, diámetro bicostal (DB), medido por detrás de los codos a nivel de la quinta costilla, de costillar a costillar, longitud de cabeza (**LCA**), medida desde el punto más culminante del occipital hasta el más rostral del labio maxilar, anchura de cabeza (**ACA**), medida entre los arcos cigomáticos, longitud de cráneo (**LCR**), medido desde el punto más prominente de la nuca -occipital- y el punto medio de la línea que une los arcos zigomáticos, unión fronto-nasal, anchura de cráneo (ACR) medido entre los puntos inmediatamente superiores de la apófisis coronoides de las ramas mandibulares, externamente quedan en la base de las orejas, longitud de cara (**LC**), medida entre la línea imaginaria que une el ángulo interno de los ojos y el punto más rostral del nasal, anchura de cara (**AC**), medida entre los puntos más laterales de las crestas malares, alzada a la grupa (ALNG), medida desde el suelo, al punto de unión de los lomos con la grupa, largo de grupa (LGR), medida entre el punto más lateral de la tuberosidad coxal y el punto más caudal de la nalga -fleo-isquiática- anchura de grupa (AGR), medida entre las tuberosidades laterales del coxal -espina ilíaca ventral caudal del ilion- y alzada al nacimiento de la cola (ANC), medida desde el suelo al maslo o base de la cola.

La información fue registrada en formatos preparados según los lineamientos expuestos por la FAO para el seguimiento de los Recursos Zoogenéticos (FAO, 2012). Los datos fueron recolectados e introducidos en Excel versión 2010 de Microsoft Office, y posteriormente exportados para su tratamiento.

Análisis estadístico

Se calcularon los estadísticos descriptivos simples promedio, desviación típica, valores mínimos y máximos y coeficiente de variación (CV) de las variables zoométricas. Se usó la prueba W de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad de las variables analizadas. Debido a que algunas variables presentaban distribuciones no normales (Cuadro 1), se procedió al uso del coeficiente r_s de Spearman como alternativa no paramétrica para el estudio de las correlaciones. En toda la prueba se aplicó

un nivel de confianza del 5%, analizando los datos bajo el programa PAST (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se observan los principales estadísticos descriptivos. Herrera *et al.* (1996) señalan que si una variable, en la población estudiada, presenta un CV inferior al 4% se considera “de escasa variabilidad”, presentando así una gran homogeneidad. Prosiguen diciendo que “si el coeficiente de variación está entre el 5 y 9% indica un grado de uniformidad medio” y “si supera el 10% ya se debe pensar en una elevada variabilidad en el contexto de la muestra estudiada” y por extensión de la raza a la que

pertenecen. Es así como de los CV obtenidos se deduce un grado de homogeneidad alto a medio para casi todas las variables estudiadas. Observando pocas variables zoométricas con CV inferiores al 4% (ALC, LCA, ALNG y ANC), lo que indica que existe cierto grado de variabilidad en estos animales, no obstante, hay que tener en cuenta que la mayor parte de los valores (todos excepto PC y LCR) de este estadístico estaban por debajo del 10%, una población puede presentar bastante uniformidad en el estudio cuantitativo de sus variables, como es el caso estudiado, con coeficientes de variación aceptables. Ninguna de las variables presentó correlaciones con signo negativo.

Los resultados del análisis de los coeficientes de correlación se muestran en el Cuadro 3. Algunas

Cuadro 1. Resultados del test de Shapiro-Wilk (W) para contrastar la normalidad de las variables analizadas en la muestra estudiada (n=27).

	W	P
PC	0,821	0,000
PT	0,918	0,035
DL	0,986	0,962
DD	0,941	0,131
ALC	0,950	0,218
DB	0,962	0,406
LCA	0,887	0,007
ACA	0,900	0,013
LCR	0,882	0,005
ACR	0,926	0,054
LC	0,877	0,004
AC	0,923	0,047
ALNG	0,976	0,751
LGR	0,980	0,853
AGR	0,959	0,346
ANC	0,926	0,054

Las variables de distribución no normal aparecen en negrita. Véase el texto para la explicación de las variables estudiadas.

Cuadro 2. Principales estadísticos descriptivos obtenidos en la muestra estudiada (n=27).

	Mínimo	Máximo	Promedio	DE	CV (%)
PC	249	448,5	321,2	39,1	12,2
PT	142	172	154,9	7,0	4,5
DL	117	144	131,1	5,5	4,2
DD	55	66	58,8	2,5	4,3
ALC	127	146	134,5	5,1	3,8
DB	34	48	40,1	3,8	9,4
LCA	53	61,1	55,2	1,9	3,4
ACA	16,5	23	19,3	1,4	7,2
LCR	15	27	23,5	2,7	11,7
ACR	18	25	21,1	1,3	6,4
LC	26	38	33,5	2,3	6,8
AC	16	21	18,3	1,1	6,0
ALNG	125,5	147	135,4	4,8	3,6
LGR	38	51	43,6	3,0	6,8
AGR	38	47	42,9	2,1	4,9
ANC	103	127	117,1	4,5	3,9

Véase el texto para la explicación de las variables estudiadas. DE: desviación estándar.

CV: coeficiente de variación. Los valores lineales expresados en cm.

correlaciones obtenidas difieren de otros trabajos. Así, por ejemplo, ALNG presentó una correlación fuerte y positiva con ALC ($r_s=0,703$), lo que difiere de la reportada para caballos ponis en Portugal donde se obtuvo un $r_s < 0,30$ (Miranda *et al.*, 2012). Fuentes *et al.* (1987) mencionan que las variables de alzada conllevan a que animales muestren cabezas de mayor tamaño, lo que contradice los datos de este estudio puesto que LCA presentó una correlación baja con ALC ($r_s=0,159$) y ALNG ($r_s=0,099$), igualmente el ACA con ALC ($r_s=0,126$) y con ALNG ($r_s=0,189$).

De acuerdo con Parés (2009), una raza responde a un modelo armónico si todas las variables están significativamente correlacionadas; cuando el número de correlaciones significativas entre las diversas variables ronda el 50%, responde a un modelo medianamente armónico de manera que,

al observar un 25% de variables correlacionadas, estaremos en presencia de un modelo poco armónico. Los estudios morfoestructurales realizados en el caballo Andalúz reportan que todas las alzadas se correlacionan entre sí con las longitudes, diámetros y perímetros, y que el diámetro longitudinal y el dorso esternal presentan el mismo comportamiento y el bicostal correlaciones muy irregulares; además, los perímetros de las extremidades guardan correlación estrecha con las alzadas, la longitud y el PT (Aparicio *et al.*, 1986). En el caso del caballo Araucano únicamente 36 de las 134 correlaciones fueron estadísticamente significativas (26,9%), lo que manifiesta un modelo poco armónico, esto ocurre en algunas variables de especial interés funcional (DB, ALNG y LGR).

Cuadro 3. Matriz de los coeficientes de correlación (diagonal inferior) de Spearman entre medidas zoométricas en la muestra estudiada (n=27).

	PC	PT	DL	DD	ALC	DB	LCA	ACA	LCR	ACR	LC	AC	ALNG	LGR	AGR	ANC
PC	0,000	0,007	0,000	0,000	0,001	0,437	0,641	0,194	0,077	0,645	0,225	0,093	0,001	0,524	0,007	0,001
PT	0,928*	0,003	0,001	0,000	0,404	0,474	0,266	0,038	0,778	0,086	0,047	0,086	0,002	0,986	0,005	0,018
DL	0,510*	0,552*	0,021	0,021	0,596	0,222	0,376	0,484	0,378	0,244	0,741	0,003	0,496	0,002	0,006	0,001
DD	0,679*	0,613*	0,441*	0,000	0,625	0,285	0,300	0,797	0,697	0,162	0,233	0,000	0,294	0,034	0,001	0,001
ALC	0,608*	0,652*	0,443*	0,660*	0,164	0,428	0,531	0,147	0,863	0,053	0,404	0,000	0,916	0,032	0,006	0,006
DB	0,156	0,168	0,107	0,098	0,276	0,191	0,162	0,007	0,175	0,962	0,942	0,585	0,681	0,059	0,692	0,487
LCA	0,094	0,144	0,243	0,214	0,159	0,260	0,441	0,450	0,475	0,092	0,227	0,622	0,218	0,018	0,487	0,273
ACA	0,258	0,222	-0,177	0,207	0,126	0,277	0,155	0,431	0,021	0,930	0,010	0,344	0,411	0,439	0,273	0,316
LCR	0,346	0,402*	0,141	-0,052	0,287	0,507	0,158	0,759	0,432	0,756	0,604	0,862	0,032	0,316	0,748	0,487
ACR	-0,093	-0,057	-0,177	-0,078	0,035	0,269	0,144	0,441*	0,062	0,927	0,071	0,681	0,426	0,429	0,748	0,487
LC	0,241	0,337	0,232	0,277	0,377	0,010	0,331	0,018	0,158	-0,018	0,498	0,086	0,755	0,037	0,170	0,273
AC	0,330	0,385*	-0,067	0,237	0,167	0,015	0,241	0,488*	0,063	0,353	0,136	0,461	0,599	0,738	0,993	0,316
ALNG	0,614*	0,580*	0,552*	0,642*	0,703*	0,110	0,099	0,189	0,104	0,083	0,336	0,148	0,917	0,059	0,000	0,001
LGR	0,128	-0,004	-0,137	0,210	0,021	-0,083	0,245	-0,165	0,035	-0,160	0,063	0,106	-0,021	0,714	0,453	0,273
AGR	0,505*	0,523*	0,577*	0,409*	0,413*	0,367*	0,451*	-0,156	0,413*	-0,159	0,404*	0,068	0,368	-0,074	0,025	0,316
ANC	0,611*	0,453*	0,517*	0,603*	0,512*	0,080	0,140	0,219	0,201	-0,065	0,272	0,002	0,738	0,151	0,431*	0,487

Los valores con asterisco superior indican correlaciones estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Véase el texto para la explicación de las variables estudiadas. En la diagonal superior aparecen los valores P .

CONCLUSIONES

En resumen, los resultados obtenidos muestran que a una uniformidad en general elevada en las variables estudiadas se une una armonía poco marcada. Los coeficientes de variación fueron aceptables y algunas correlaciones fueron fuertes y positivas difiriendo a la reportada para otros caballos. La insuficiente armonicidad se dio en algunas variables de interés funcional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Comité Nacional de Investigaciones (CONADI) de la Universidad Cooperativa de Colombia por el financiamiento de esta investigación; a los productores por facilitar los animales; y a los estudiantes integrantes del Semillero de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Colombia, por su dedicación al trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

- Aparicio, G. 1960. Exterior de los grandes animales domésticos (Morfología externa e identificación animal). Imprenta Moderna. Córdoba.
- Aparicio, J. B., J. del Castillo y M. Herrera. 1986. Características estructurales del caballo español. Tipo Andaluz. CSIC, Madrid. 110 p.
- Avellanet, R. 2006. Conservación de Recursos Genéticos ovinos en la Raza Xisqueta: Caracterización estructural, racial, y gestión de la diversidad en programas "in situ". Tesis Ph.D., Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Barón, M. 1888. Méthodes de reproduction zootechnie. Ed. Didot. París.
- Canelón, J. 2005. Características fenotípicas del caballo criollo. Observaciones en el Estado Apure. Arch. Zootec., 54:217-220.
- Castejón y Martínez de Arizala R. 1948. Etnografía. Significación del aloidismo. Zootecnia 8-9 (19-26) pp. 51-62.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). 1992. Review of past and present activities and prospects for the future. The management of global animal genetic resource. FAO Animal production and health paper 104. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/006/t0665e/T0665E02.htm> [Dic. 18, 2014].
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, Roma). 1996. Boletín trimestral de estadísticas 10 (1 y 2).
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). 1998. Razones que justifican la conservación de los animales domésticos. Disponible en línea: <http://www.fao.org/NEWS/1998/PDF/DADIS-s.PDF> [Dic. 20, 2014].
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, Roma). 2012. Realización de encuestas y seguimiento de los Recursos Zoogenéticos. Producción y Sanidad Animal 7.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, Roma). 2015. The second report on the state of the world's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). 2016. La diversidad genética del ganado, clave para alimentar un planeta más caliente e inhóspito. Disponible en línea: <http://www.fao.org/news/story/es/item/380842/icode/> [Feb. 25, 2016].
- Fernández, G. 2000. Situación de los recursos genéticos domésticos locales del Uruguay. Arch. Zootec., 49 p.
- Fuentes, F., M. Herrera, J. Aparicio y G. Abascal. 1987. Morfoestructura del caballo árabe en España. Arch. Zootec., 36 (136):1-14.
- González, A. M. 2007. Caracterización de las razas bovinas berrendas en el área de Despeñaperros como base para su conservación. Tesis Ph.D., Universidad Córdoba, Córdoba, España.
- Hammer, Ø., D. Harper and P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package

- for Education and data Analysis. Disponible en línea: <http://palaeo-electronica.org>: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm [Feb. 15, 2015].
- Henson, E. L. 1992. The Need for Conservation. In situ conservation of livestock and poultry. FAO Animal Production and Health Paper 99. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/004/t0559e/T0559E03.htm> [Dic. 18, 2014].
- Herrera, M. 2000. Un método para la valoración del modelo morfoestructural: Aplicación a las razas caninas españolas. **En:** Reunión de Jueves Internacionales de razas caninas. Alicante, España.
- Herrera, M., E. Rodero, M. J. Gutiérrez, F. Peña and J. M. Rodero. 1996. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. *Small Rum. Res.*, 22:39-47.
- Hunton, P. 1984. Selection limits: have they been reached in the poultry industry? *Canadian J. Anim. Sci.*, 64:217-221.
- IDEAM. (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales). 2000. Clima: Climatografía de las principales ciudades. Disponible en línea: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/arauca.htm> [Ene. 14, 2015].
- Infante, J. N. 2011. Caracterización y gestión de los Recursos Genéticos de la población equina de carne del Pirineo Catalán (Cavall Pirinenc Català): interrelación con otras razas cárnicas españolas. Tesis Ph. D., Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Kennedy, B. N. 1984. Selection limits: have they been reached with the dairy cows? *Canadian J. Anim. Sci.*, 64:207-205.
- Lerner, I. M. y H. P. Donald. 1969. La nueva Zootecnia. Edit. Academia. León.
- Miranda, J. M., S. Gamboa, P. P Bravo e F. Delgado. 2012. Estudo da variabilidade biométrica do cavalo garrano em diferentes condições ambientais. **En:** VIII Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animais. Évora - Portugal. 98 p.
- Parés, P. M. 2009. Zoometría. **En:** Valoración morfológica de los animales domésticos. Sociedad Española de Zooetnólogos. pp. 171-196.
- Peña, F., M. Gómez, E. Bartolomé y M. Valera. 2009. Valoración morfológica en équidos. **En:** Valoración morfológica de los animales domésticos. Sociedad Española de Zooetnólogos. pp. 203-228.
- Salamanca, A. y L. E. Rodríguez. 2014. Los Recursos Zoogenéticos y el desarrollo sostenible en sabanas inundables de Arauca (Colombia). Disponible en línea: http://www.produccionbovina.com/genetica_seleccion_cruzamientos/genetica_general/31-Recursos_Zoogeneticos.pdf [Ene. 13, 2015].
- Sandoval, F. 2003. Estudio morfológico-morfométrico del caballo criollo colombiano de los llanos orientales. **En:** IV Simposio Iberoamericano sobre conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Recife, Brasil.
- Scherf, I. 1997. Lista mundial de vigilancia para la diversidad de los animales domésticos. FAO, UNEP, Roma.
- Sierra, V., H. Ávila, O. Ortiz y C. Marrufo. 2003. Avances del programa de conservación genética de una raza en peligro de extinción. **En:** IV Simposio Iberoamericano sobre conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Recife, Brasil.
- Simon, D. 1984. Conservation of Animal Genetic Resources. A review. *Livestock Production Sci.*, 11:23-26.
- Sotillo, J. L. y V. Serrano. 1985. Producción animal. Etnología zootecnia. Artes Gráficas Flores, Albacete, España.