

## Estudio fenotípico del bovino criollo Casanare biotipo Araucano. Análisis zoométrico

### Phenotypic study of bovine creole biotype Casanare Araucano. Zoometric analysis

Arcesio Salamanca Carreño\*, René Alejandro Crosby Granados

Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de Investigaciones Los Araucos. Arauca, Colombia. \*Correo electrónico: asaca\_65@yahoo.es

#### RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar las principales medidas corporales y sus diferencias por finca y por sexo de la raza bovina criolla Casanare localizada en dos fincas del municipio de Arauca (Colombia). Se utilizaron 57 animales (ocho machos y 49 hembras) a los que se le tomaron nueve medidas corporales: Perímetro torácico (PT), Alzada a la Cruz (ACR), Largo corporal (LCO), Largo total (LT), Largo de la Grupa (LGR), Altura a la grupa (AGR), Ancho anterior de la grupa (AAG), Ancho de cabeza (AC), Largo de cabeza (LC). Los datos se analizaron con el programa estadístico R Project mediante el uso del paquete Rcmdr y las extensiones avaladas por CRAN para el mismo. Para el análisis de significancia sobre las medias entre fincas y entre las variables nominales sexo se aplicó una prueba "t" de Student con el mismo programa. Los promedios por finca fueron de  $161,3 \pm 12,5$  cm (LCO),  $126,1 \pm 8,9$  cm (LT),  $49,1 \pm 3,7$  cm (LC) y  $19,5 \pm 1,8$  cm (AC) con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ); mientras que los promedios para machos y hembras fueron de  $53 \pm 3,9$  cm y  $48,6 \pm 3,3$  cm (LC) y  $20,4 \pm 2,15$  cm y  $19,3 \pm 1,8$  cm (AC) con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ). Se determina que los bovinos criollo Casanare biotipo araucano son animales de proporciones corporales mediolíneas (brevilineas), calificado como oligométrico por su peso corporal, con mayor dimorfismo sexual en largo y ancho de cabeza.

**Palabras clave:** morfología, sabana inundable, medidas corporales.

#### ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the main body measurements and their differences per farm and sex of Casanare Creole cattle breed in two farms located in the Arauca municipality. 57 animals were used (eight males and 49 females) and nine body measurements were taken: chest circumference (PT), withers height (ACR), body length (LCO), total length (TL), rump length, (LGR), height at the croup (AGR), anterior hip width (AAG), head width (AC), head length (LC). Data were analyzed with the statistical software R Project package using the Rcmdr and supported by CRAN extensions for the same. For analysis of significance between farms and between nominal variables, a "t" test was applied to evaluate sex differences. The average per farm were  $161.3 \pm 12.5$  cm (LCO),  $126.1 \pm 8.9$  cm (LT),  $49.1 \pm 3.7$  cm (LC) and  $19.5 \pm 1.8$  cm (AC) with statistical differences ( $P < 0.05$ ), while the average for males and females were  $53 \pm 3.9$  cm and  $48.6 \pm 3.3$  cm (LC) and  $20.4 \pm 2.15$  cm and  $19.3 \pm 1.8$  cm (AC) with statistical differences ( $P < 0.05$ ). It was determined that native Araucanian biotype Casanare cattle are animals with medial body proportions (brevilineal) and rated oligometric by their body weight.

**Key words:** morphology, flooded savanna, body measurements.

## INTRODUCCION

La palabra “criollo” se cree que es de origen francés y se ha utilizado desde la época colonial en América Latina en referencia a las personas y los animales nacidos en la tierra descubierta por los padres importados (De Alba, 1987). En los bovinos, explica a los *Bos taurus* que resultaron del apareamiento realizado en el continente americano del ganado traído de España en la época del descubrimiento y la conquista, los cuales se adaptaron a diferentes ecosistemas debido a un proceso de selección natural (Hernández, 2003).

Dentro de las razas criollas bovinas está la raza Casanare que habita en las sabanas inundables de los departamentos de Arauca y Casanare (Colombia); se estima una área de 587.000 de sabana inundable (Pérez y Vargas, 2001), su topografía es totalmente plana y unos 120 m.s.n.m. (Departamento de Arauca, 2013). Es una raza que sobrevive casi sin cuidados en ambientes hostiles, difíciles y lejos de los centros de consumo; circunscrito a pasturas naturales de baja disponibilidad forrajera sin suplementación mineral, y poco uso de tecnología. La población Casanare ha descendido y está considerada como una raza en peligro de extinción (Salamanca, 2012) ya que su población se estima inferior a los 1000 animales (Bodó, 1992).

En las razas nativas y criollas es importante conocer el tamaño de sus poblaciones, así como determinar su caracterización genética y fenotípica para establecer estrategias apropiadas para su conservación y aprovechamiento (Dzib *et al.*, 2011). La descripción animal, a partir del conocimiento de medidas e índices corporales y de caracteres morfo-funcionales del individuo, es útil para identificar grupos genéticos (De Gea *et al.*, 2008).

Las medidas corporales tienen un uso relevante para los productores dentro de sus fincas y rebaños. Por ejemplo, la alzada a la cruz es un indicador del peso y funcionalidad del ganado bovino; la anchura y longitud de la grupa contribuye a la evaluación de los animales de forma individual o en grupos dentro del hato. (Alderson, 1999). Las características fenotípicas (perfil frontonasal, forma de la cruz, alzada a la cruz y perímetro torácico) de los animales

domésticos son utilizadas en la caracterización exterior de cada una de las razas, pues se mantienen en una población diferenciándola de otras, cuando son consideradas en su conjunto (Canelón, 2005). Una forma de recuperar los recursos genéticos criollos es a través de la selección artificial basada en características morfológicas y funcionales que favorecen las labores de campo, permitiendo su valoración étnica, estableciendo programas de conservación y revalorizando su actitud productiva (Fernández, 2000). La zoometría es utilizada para la descripción de razas animales y marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas; además, permite otros enfoques como la determinación del dimorfismo sexual (Hevia y Quiles, 1993). Así mismo contribuye a la comparación morfométrica entre razas (Parés, 2006; Parés, 2009); y para cuantificar la variación ecológica e identificar y explicar procesos adaptativos de especies y poblaciones (Narváz *et al.*, 2005). El objetivo de este estudio fue caracterizar zoométricamente al bovino Casanare a través de medidas corporales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población y área de estudio

La información analizada fue recolectada en dos fincas localizadas en el municipio de Arauca (Colombia), en la región de sabana inundable. La topografía es plana típica de la llanura. La principal actividad en la producción ganadera es la cría extensiva y extractiva, sin uso de tecnología (UCC, 2012). El rango de temperaturas promedias es de 19 a 35°C (enero – marzo), con un régimen pluvial mono modal, precipitación anual menor de 1.500 mm de abril a noviembre y humedad relativa del 85% (Departamento de Arauca, 2013; Ideam, 2013).

Los núcleos de ganado criollo fueron identificados con la ayuda de productores y con reconocimiento de las fincas. Los animales fueron seleccionados teniendo en cuenta los aspectos fenotípicos (tamaño pequeño, temperamento nervioso, prepucio corto, orejas pequeñas y horizontales, mucosas negras, cola corta, ente otros) propios de los bovinos criollos (Hernández, 2003).

**Finca Chaparral:** Su ubicación geográfica corresponde a 6° 5' 49" Latitud Norte y 70° 33' 9" Longitud Oeste con una altura de 133 m.s.n.m. (GPS, 2011). Tiene una extensión del orden de 700 has.

**Finca La Gloria:** Su ubicación geográfica corresponde a 6°,7'13" Latitud Norte y -70°75'3" Longitud Oeste (SIT, 2013). La extensión de la finca es de unas 1.500 has., aproximadamente.

### Fuente de datos

Se utilizaron 57 animales bovinos criollo Casanare (Finca Chaparral: 28 vacas y siete toros y Finca La Gloria: 21 vacas y un toro). La edad promedia de las 49 vacas fue 7,1±3.9 años y peso corporal de 285,1±49.9 kg; los ocho toros tuvieron edad de 5,0±2.4 años y peso corporal de 306,4±85.5 kg (UCC, 2012). Los datos de tipo fueron procesados en Excel versión 2010 de Microsoft Office, Windows 7 Profesional. Los datos fueron recolectados por seis estudiantes que recibieron una capacitación sobre toma de información en las fincas.

Utilizando una cinta métrica inextensible y regla bovino métrica se midieron nueve variables corporales: Perímetro torácico (PT), Alzada a la Cruz (ACR), Largo corporal (LCO), Largo total (LT), Largo de la Grupa (LGR), Altura a la grupa (AGR), Ancho anterior de la grupa (AAG), Ancho de cabeza (AC) y Largo de cabeza (LC) siguiendo metodología conocida (Parés, 2009; Herrera y Luque, 2009; Fernández *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2001; Martínez, 2008; Martínez *et al.*, 2007).

### Análisis estadístico de la información

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva de todas las medidas zoométricas con el programa estadístico R Project (R Core, 2012) mediante el uso del paquete Rcmdr y las extensiones avaladas por CRAN para el mismo (Fox, 2005). Para el análisis de significancia sobre las medias entre fincas y entre las variables nominales sexo (toros y vacas) se aplicó una prueba "t" de Student con el mismo programa. Se calculó la media aritmética como valor de tendencia central y otros estadísticos descriptivos simples como desviación típica y el coeficiente de variación (CV) para determinar la homogeneidad por sexo y por finca. Debido

al escaso número de toros por finca (siete en Chaparral y uno en la Gloria) no se realizó un análisis de diferencias entre toros y vacas por finca.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Variables zoométricas por fincas

Los estadísticos descriptivos de las variables zoométricas se observan en el Cuadro 1. Los animales de Chaparral presentan mayores medidas en LCO, LT, LC y AC con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) con promedios globales de 126,1±8.9; 161,3±12.5; 49,1±3.7 y 19,5±1,8 cm, respectivamente. Las diferencias pueden ser debidas a que los animales que forman el núcleo Chaparral han permanecido bastante aislados y en condiciones de un mínimo manejo por parte del productor. Estos bovinos solo son llevados al corral en la época de identificación del propietario que generalmente se realiza anualmente en el mes de mayo. La variación para dichas variables fue muy similar en las dos fincas, indicando que los animales son muy homogéneos en su estructura con CV no superiores al 10% para las dos fincas. En bovinos criollos de Saavedra (Centellas *et al.*, 2008) encontraron uniformidad para 19 medidas corporales con una variación igual que para este estudio; sin embargo, estos bovinos presentaron mayor medida de ACR con respecto a los criollos Casanare estudiados.

La media general para el PT fue de 153,4±10,4 cm y no fue estadísticamente significativa entre fincas ( $P > 0,05$ ); su CV (6,7%) mostró que son animales homogéneos para esta variable zoométrica. Igualmente, las variables LGR, ACR, AGR, AAG no presentaron diferencias estadísticas entre las fincas y sus promedios fueron de 39,9±4,1; 115,4±5,7; 119,1±5,3 y 37,7±3,7 cm respectivamente (Cuadro 1) y fueron inferiores a las variables zoométricas de bovinos criollos del Uruguay (Rodríguez *et al.*, 2004). Entre tanto, el PT, la ACR y la AGR fue inferior y el LC muy similar al reportado para los criollos argentinos (Martínez *et al.*, 2006).

La ACR es una variable muy utilizada en la valoración de los animales con características lecheras y es considerada como de alta heredabilidad (0,52). Cuando la alzada a la grupa es mayor que la alza a la cruz son animales

Cuadro 1. Media, desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV) para las medidas zoométricas (cm) de bovinos criollos Casanare en dos fincas del municipio de Arauca.

Medidas zoométricas	Chaparral (n=35)			La Gloria (n=22)			Promedio general
	Media	DE	CV (%)	Media	DE	CV (%)	
PT	152,5a	10,4	6,7	155,3a	10,5	6,7	153,4±10,4
LCO	128,7a	9,3	7,2	121,8b	6,2	5	126,1±8,9
LT	164,4a	12,2	7,4	156,3b	11,5	7	161,3±12,5
LC	50,3a	3,5	6,9	47,2b	3,2	6,8	49,1±3,7
LGR	40,1a	4,0	10	39,5a	39,5	10	39,9±4,1
ACR	114,9a	4,8	4	116,1a	6,9	5	115,4±5,7
AGR	119,1a	4,7	3,9	119,1a	6,4	5	119,1±5,3
AAG	37,7a	3,3	8	37,7a	4,4	11	37,7±3,7
AC	19,1a	1,9	10,1	20,1b	1,5	7	19,5±1,8

Letras diferentes en la misma fila son significativas ( $P<0,05$ ).

con líneas dorso lumbares ascendentes hacia la grupa, “propias de animales con escasa selección” (Herrera y Luque, 2009).

Según Ginés (2009), la mayoría de la variación en el exterior de los animales es debido a factores ambientales, siendo la temperatura el parámetro climático más importante a la adaptación de los animales; otros factores climáticos como el régimen de lluvias y las condiciones orográficas contribuyen a las variaciones en el desarrollo corporal de los animales, facilitándoles desenvolverse en medios hostiles. Igualmente, Martínez *et al.* (2007) ratifican que las diferencias en caracteres fenotípicos cuantitativos son producto de efectos ambientales que se consiguen durante un proceso de adaptación.

En bovinos criollos argentinos provenientes de seis ambientes diferentes y mediante análisis de conglomerado se conformaron grupos homogéneos, obteniéndose mediante análisis discriminante cuatro grupos morfológicos con medidas intermedias, de mayor y menor tamaño por ser heterogéneos respecto a sus orígenes; los investigadores encontraron diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ) para el perímetro torácico, largo total y altura a la grupa, y discuten que es necesario trabajos de genómica ya que la variación fenotípica puede no relacionarse con la variación genética (Fernández *et al.*, 2002). Abreu *et al.* (2003)

analizando tres categorías de animales de raza Pantaneiro (vacas, toros y becerros) encontraron que la mayor variación de las medidas corporales correspondió al PT; esta medida fue inferior casi en 50% a la reportada para la raza Bruna del Pirineus (198,9 cm) (Parés, 2007a) y a la de otras razas como la criolla argentina (179,4 cm) (Fernández *et al.*, 2002).

### Variables zoométricas por sexo

Con relación a la variables zoométricas por sexo, el promedio general para LC fue de 53 ±3,9 y 48,6 ±3.3 cm y para AC fue de 20,4±2,15 y 19,3±1,8 cm para machos y hembras respectivamente, con diferencias estadísticas significativas ( $P<0,05$ ) tal como se observa en el Cuadro 2, con variación similar para los dos sexos. Los resultados son inferiores en las dos variables tanto para machos como para hembras a los reportados para los criollos argentinos (Martínez *et al.*, 2006). Parés (2006), detectó diferencias estadísticamente significativas ( $P<0,05$ ) en las longitudes cefálica y craneal en la raza bovina Bruna del Pirineus procedente de varias regiones, formalizando que las diferencias podrían ser debido a la influencia de otras razas.

La información anterior nos indica que el mayor dimorfismo sexual del bovino criollo Casanare en Arauca se evidencia en el largo y ancho de la cabeza, diferencia también encontrada para

Cuadro 2. Media, desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV) para las medidas zoométricas (cm) de toros y vacas criollos Casanare en dos fincas del municipio de Arauca.

Medidas zoométricas	Toros (n=8)			Vacas (n=49)		
	Media	DE	CV (%)	Media	DE	CV (%)
PT	156a	16,5	10,6	153,0a	9,4	10
LCO	128,3a	13,6	10,6	125,8a	8,1	10
LT	162,4a	15,9	9,8	161,2a	12,1	10
LC	53,0a	3,9	7,4	48,6b	3,3	10
LGR	40,4a	4,4	11	39,8a	4,1	10
ACR	115,1a	7,7	6,7	115,4a	5,4	0
AGR	119,7a	6,2	5,1	119,0a	5,3	0
AAG	38,4a	4,3	11,1	37,6a	3,7	10
AC	20,4a	2,15	10,5	19,3b	1,75	9

Letras diferentes en la misma fila son significativas ( $P < 0,05$ ).

el Criollo Limonero de Venezuela (Chirinos *et al.*, 2011). Entre tanto, en el ganado criollo de Oaxaca, México, el dimorfismo sexual más evidente fue para longitud corporal, perímetro torácico, profundidad del pecho, ancho de la grupa y longitud de la grupa (Fuentes *et al.*, 2011). En un trabajo realizado por Abreu *et al.* (2005) en vacas, terneros y toros Pantaneiros del núcleo Nhumirim encontraron que las medidas corporales LCO, LGR, AAGR y el PT fueron menores al compararlos con los valores medios de la raza Nelore y afirman que esta diferencias se debe principalmente al dimorfismo sexual.

Según Herrera y Luque (2009) estas dos variables son el único rasgo que representa el dimorfismo sexual en los bovinos, los que indica que los machos presentan mayores proporciones en la cabeza respecto de las hembras. Los mismos autores hallaron diferencias estadísticas significativas para las dos variables en las razas bovinas españolas Blanca andaluza, Florida Sevillana, Murciano-Granadina, Malagueña, Castiza y Payoya.

En las demás medidas corporales, aunque no significativas ( $P > 0,05$ ), los toros alcanzaron mayores valores en el PT, LCO, LT, LGR, AAG, mientras en otras variables como ACR y AGR las vacas fueron muy homogéneas (Cuadro 2). Estos resultados son opuestos a los obtenidos

para criollos del Uruguay donde PT, LC y AAG fue diferente, estadísticamente, para machos y hembras (Rodríguez *et al.*, 2004).

Los estudios morfológicos en los bovinos señalan que la variable que mayor diferencia a los toros de las vacas es la AC y en menor proporción el PT. Los machos presentan “la frente ancha y plana así como la cara proporcionalmente corta, mientras que en las hembras la disposición es más estrecha y alargada, en especial en la región correspondiente a la cara” (Martínez *et al.*, 1998, citado por Ginés, 2009). Se resalta la uniformidad de la ACR y AGR en las dos fincas no superando el coeficiente de variación el 5% (Cuadro 1); entre tanto, para las mismas variables por sexo no fueron superior al 0,01% (Cuadro 2). En bovinos criollos uruguayos se observó uniformidad para un grupo de 112 animales siendo la ACR la de menor CV (5,5%) y los machos los de mayor LCO (153,4 cm); igualmente se hallaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre machos y hembras para PT, LCO y AAG, afirmando los autores que para estos bovinos es manifiesto el dimorfismo sexual (Rodríguez *et al.*, 2004).

La ACR fue igual para toros y vacas (115,1 cm y 115,4 cm), igualmente para LGR y AAG las diferencias fueron mínimas. Estas medidas son muy similares a las reportada para bovinos

criollos del Sur del Ecuador (ACR: 116 cm para toros y 119 para vacas); sin embargo, los criollos del Ecuador presentan grupa muy estrecha, con medida promedio de 17 cm para tres poblaciones, mientras que el promedio para LGR es de 41 cm que, además, es considerada corta (Aguirre *et al.*, 2011). Igualmente, en las razas Bruna del Pirineus, Frisona, Limosina, Charoles y Rubia de Aquitania (en España y Francia), la anchura y longitud de la cabeza también presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, pero con independencia de la raza a la que pertenecía el individuo (Parés y Jordana, 2007).

Mahecha *et al.* (2002) compararon las medidas bovino métricas de toros y vacas de la raza Lucerna con las reportadas por otros autores en un lapso de 27 años en las mismas explotaciones, y encontraron que la ACR y el PT tuvieron una variación de 0,78% y -1,11% respectivamente. Entre tanto, la LCO y el peso vivo se incrementaron en 11,1% y 9% respectivamente y explican que este cambio en las medidas corporales se debe al estricto proceso de selección hacia la producción de leche.

## CONCLUSIONES

Este trabajo preliminar nos manifiesta información para considerar al bovino criollo Casanare (biotipo araucano) como un animal de proporciones corporales mediolíneos (brevilíneos) y calificado como oligométrico por su peso corporal. A pesar de que el ganado criollo Casanare (biotipo araucano) sobrevive en una misma región con características agroecológicas similares, las dos poblaciones de bovinos criollos estudiadas difieren en algunas medidas corporales, por tanto, este estudio zoométrico podría contribuir al establecimiento de patrones raciales y el establecimiento de programas de conservación.

## LITERATURA CITADA

- Abreu, U. G., S. A. Santos, J. R. B. Sereno, J. A. Comastri-Filho e M. S. Ravanelli. 2003. Avaliação morfológica dos bovinos pantaneiros em um núcleo de criação "in situ". VI Congresso Iberoamericano de Razas Criollas y Autóctonas. Recife (Brasil).
- Abreu, U. G. P. de, S. A. Santos, J. R. B. Sereno, J. A. Comastri-Filho y M. S. Ravanelli. 2005. Caracterización morfológica de los bovinos Pantaneiros del núcleo de conservación in situ de Nhumirim. *Arch. de Zootec.*; 54: 211-216.
- Aguirre, R. L., Ch. A. Bermeo, D. Maza y A. L. Merino. 2011. Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la Sierra Media y Alta de la Región sur del Ecuador (RSE). *AICA 1*: 392-396.
- Alderson, G. L. H. 1999. The development of a system of linear measurements to provide an assessment of type and function of beef cattle. *AGRI*, 25: 45-55.
- Bodó, I. The minimum number of preserved populations. The management of Global Animal Genetic Resource. 1992. *Animal Production and Health FAO 104*: Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/006/t0665e/T0665E05.htm>. [Abr. 30, 2014]
- Canelón, J. L. 2005. Características fenotípicas del caballo criollo. Observaciones en el estado apure. *Arch. Zootec.* 54: 217-220. 2005.
- Centellas, P. D., R. J. N. Vaca., A. J. N. Joaquín, C. R. Peña, R. J. A. Pereira. 2008. Caracterización morfológica del bovino criollo de Saavedra. IX simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. pp. 145-152.
- Chirinos, Z., G. Contreras, S. Zambrano, E. Molero y A. Páez. 2011. Caracterización del dimorfismo sexual en ganado criollo limonero mediante medidas corporales. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 28 Supl. 1: 554-564.
- de Alba, J. 1987. Criollo cattle of Latin America. *Animal Genetic Resources. Strategies for improved use and conservation*. Animal Production and Health paper, FAO 66; edited by John Hodges. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/010/ah806e/AH806E06.htm>. [May. 01, 2012]

- de Gea, G., A. Mellano, A. Petryna, A. Bonvillani y P. Turiello. 2008. Caracterización zoométrica de la cabra criolla de las sierras de los comechingones, Córdoba, Argentina. En: IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zootenéticos. Red CONBIAND, CYTED. Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, 10 al 12 de diciembre.
- Departamento de Arauca. 2013. Clima Aeropuerto Santiago Pérez. Disponible en línea: <http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80099>. [Feb. 02, 2013].
- Dzib, C.A., A. Ortiz de Montellano y G. Torres-Hernández. 2011. Variabilidad morfoestructural de ovinos blackbelly en Campeche, México. 2011. *Arch. Zootec.* 60 (232): 1291-1301.
- Fernández, E. N., R. D. Martínez, A. M. Costas, F. J. L. Rumiano y E. R. Género. 2002. Determinación de grupos morfológicos en hembras de la raza bovina criolla argentina de distintos orígenes. *Arch. Zootec.* 51: 211-216.
- Fernández, G. 2000. Situación de los recursos genéticos domésticos locales del Uruguay. *Arch. Zootec.* 51: 65-82.
- Fox, J. 2005. The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of Statistical Software*, 14(9): 1-42.
- Fuentes, M. G., M. M. A. Carmona, V. E. Pérez y Z. Chirinos. 2011. Caracterización del dimorfismo sexual en ganado criollo de Oaxaca, mediante medidas corporales. *AICA* 1: 94-96.
- Ginés, R. 2009. Variación morfológica. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Sociedad Española de Zootenólogos. Coordinador: Carlos Sañudo, pp. 141-165.
- GPS. Global Positioning System. Toma directa, 20 de septiembre de 2011.
- Hernández, B. G. 2003. Un recurso genético valioso: La raza Casanare. En: Mejoramiento Genético para la Ganadería Colombiana. PRODUMEDIOS, Bogotá, DC., pp. 75 - 87.
- Herrera, M. y M. Luque. 2009. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. **En:** Valoración morfológica de los animales domésticos. Sociedad Española de Zootenólogos. Coordinador: Carlos Sañudo. pp. 79-109.
- Hevia, M. L. y A. Quiles. 1993. Determinación del Dimorfismo Sexual en el Pura Sangre Inglés mediante Medidas Corporales. *Arch. Zootec.*; 42: 451-456.
- Ideam. Información Aeronáutica, climatología, precipitación, temperaturas. 2013. Disponible en línea: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/precipitacion.htm>. [Feb. 02, 2013].
- Mahecha, L., J. Angulo y L. M. Manrique. 2002. Estudio bovino métrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. *Rev. Col. Ciencias Pecuarias*, 15(1): 80-87.
- Martínez, M. R., T. E. Fernández, C. Abbiati y R. A. Broccoli. 2007. Caracterización zoométrica de bovinos criollos: Patagónicos vs. Noroeste argentino. *Rev. MVZ Córdoba*, 12(2): 1042-1049.
- Martínez, R. D. 2008. Caracterización genética y morfológica del bovino criollo argentino de origen patagónico. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Martínez, R. D., E. N. Fernández, E. Género y A. Broccoli. 2006. Avances en la caracterización genética y morfológica del bovino criollo de origen patagónico. Disponible en línea: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/raza\\_criolla/30-caracterizacion.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/raza_criolla/30-caracterizacion.pdf). [Feb. 06, 2013].
- Narvaez, B. J. C., A. Acero y R. J. Blanco. 2005. Variación morfométrica en poblaciones naturalizadas y domesticadas de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* (Teleostei: Cichlidae) en el norte de Colombia *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*; 29(112).
- Parés, C. P. M. 2006. Medidas e índices cefálicos en la raza bovina "Bruna dels Pirineus" *REDVET* 7(9):1-7; Disponible en línea:

- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>. [Nov. 03, 2013].
- Parés, I. C., P. M. 2007. Índices de interés funcional en la raza bovina "Bruna Dels Pirineus" REDVET. REDVET 8(6):1-9; Disponible en línea: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607.html>. [Oct. 05, 2013].
- Parés, I. C. P. M. 2009. Zoometría. **En:** Valoración morfológica de los animales domésticos. Sociedad Española de Zooetnólogos. Coordinador: Carlos Sañudo, pp. 171-196.
- Parés, I. C., P. M. y I. V. J. Jordana. 2007. Medidas Zoométricas de conformación cefálica en bovinos adultos machos y hembras. Comechingonia Virtual, Revista Electrónica de Arqueología, 2: 71-83. Disponible en línea: <http://www.comechingonia.com/Virtual%202/Pares%20Jordana.pdf>. [Feb. 06, 2013]
- Pérez, B. R. A. y C. O. M. Vargas. 2001. Características de la sabana nativa y su potencial de producción bovina en la llanura inundable de Arauca. Boletín Técnico N° 25. PRONATA-INAT-CORPOICA. 41 p.
- R Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL Disponible en línea: <http://www.R-project.org/>. [Sep. 16, 2013 ].
- Rodríguez, M, G. Fernández y C. Silveira. 2004. Caracterización morfológica del ganado bovino criollo uruguayo del Parque Nacional San Miguel. Veterinaria (Montevideo); 39 (155-156):39-42.
- Rodríguez, M., G. Fernández, C. Silveira y J. V. Delgado. 2001. Estudio étnico de los bovinos criollos del Uruguay: I. Análisis Biométrico. Arch. Zootec; 50: 113 – 118.
- Salamanca, C. A. 1995. Contribución al Estudio de la Raza Criolla Casanare en el Departamento de Arauca. Tesis Zootecnista. Bogotá: Universidad Agraria de Colombia, Colombia.
- Salamanca, C. A. 2012. La raza criolla Casanare: Patrimonio genético de las sabanas araucanas. El Periódico de Arauca, pag. 8, Junio.
- SIT-Fedegan. 2013. Sistema de Información Técnica. Proyecto Local Arauca.
- Universidad Cooperativa de Colombia sede Arauca-UCC. 2012. Rescate, conservación y caracterización morfogenética y productiva de la raza bovina criolla Casanare. Informe de un proyecto de Investigación. Arauca: Facultad MVZ.