

USO DE ÍNDICES ZOOMÉTRICOS EN LA DIFERENCIACIÓN RACIAL DEL CABALLO CRIOLLO DE LAS SABANAS INUNDABLES ARAUCANAS (COLOMBIA)

ZOOMETRIC USE INDEXES IN THE CRIOLLO HORSE RACIAL DIFFERENTIATION FROM ARAUCA FLOOD SAVANNAS (COLOMBIA)

Salamanca C.A.^{1*}, Parés-Casanova P.M.², Vélez T.M.³, Bentez M.J.¹

¹Grupo de Investigaciones los Araucos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia sede Arauca.

*asaca_65@yahoo.es

²Dept. De Producció Animal, Universitat de Lleida (Catalunya, España).

³Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Keywords: Biodiversity; Preservation; Native breed.

Palabras clave: Biodiversidad; Preservación; Raza nativa.

ABSTRACT

The FAO states that for the preservation and maintenance of genetic resources one of the first phases is the characterization. The zoometric indexes are relations between distinct morphological and quantitative variables letting to determine the type and function of animals between breeds and between farms. In the Araucano Creole Horse are unknown their functional capabilities and type despite its valuable use in cattle activities. The objective was to conduct a racial characterization from Araucano Creole Horse through zoometric indexes in four farms in the municipality of Arauca, Colombia. 52 male Criollo horses were used in aged 36 to 204 months and weight average of 318.6 ± 40.0 kg. The following indexes were constructed: Body (ICO), proportionality (IP), chest (IT), head (ICE), cranial (ICR), facial (IFA), pelvic (IPE), metacarpal-thoracic (IMT) of compactness (ICP), relative depth of chest (IPT), charging cane (ICC), and anamorphic (IAN). It was performed an analysis of variance to measure the effect farm and it was carried out the significant minimum differences test. Data were analyzed in the InfoStat program. The averages were 84.83 ± 3.4 ; 101.77 ± 3.8 ; 68.64 ± 6.0 ; 33.83 ± 2.4 ; 97.73 ± 12.9 ; 46.3 ± 9.9 ; 99.09 ± 8.8 ; 11.7 ± 1.0 ; 237.84 ± 22.8 ; 44.65 ± 1.7 ; 5.74 ± 0.7 ; 154.35 ± 6.7 respectively. The farm was a significant variation factor ($p < 0.05$) for ICE, ICR, IFA, IPE, ICP, IPT and IAN. We conclude that the Araucano horse is dolichocephalic, mesocranioto, mesoprosopio, with rump convex line, brevilíneo, eumétrico and not meat production, type and speed, with significant variations depending on the area.

RESUMEN

La FAO establece que para la conservación y mantenimiento de los recursos zoogenéticos una de las primeras fases es la caracterización. Los índices zoométricos son relaciones entre distintas variables morfológicas cuantitativas que permite determinar el tipo y función de animales entre razas y entre fincas. En el caballo criollo Araucano se desconocen sus capacidades funcionales y de tipo a pesar de su valioso uso en actividades de vaquería. El objetivo fue realizar una caracterización racial del caballo criollo araucano a través de índices zoométricos en cuatro fincas del municipio de Arauca, Colombia. Se utilizaron 52 caballos criollos machos con edad de 36 a 204 meses y peso vivo promedio de $318,6 \pm 40,0$ kg. Se construyeron los siguientes índices: corporal (ICO), de proporcionalidad (IP), torácico (IT), cefálico (ICE), craneal (ICR), facial (IFA), pelviano (IPE), metacarpo-torácico (IMT), de compacidad (ICP), de profundidad relativa del tórax (IPT), de carga de la caña (ICC), y de anamorfosis (IAN). Se realizó un análisis de varianza para medir el efecto finca y se efectuó la prueba Diferencias Mínimas Significativas. Los datos se analizaron en el programa InfoStat. Los promedios fueron $84,83 \pm 3,4$; $101,77 \pm 3,8$; $68,64 \pm 6,0$; $33,83 \pm 2,4$; $97,73 \pm 12,9$; $46,3 \pm 9,9$; $99,09 \pm 8,8$; $11,7 \pm 1,0$; $237,84 \pm 22,8$; $44,65 \pm 1,7$; $5,74 \pm 0,7$; $154,35 \pm 6,7$ respectivamente. La finca fue

un factor de variación significativo ($p < 0,05$) para ICE, ICR, IFA, IPE, ICP, IPT e IAN. Se concluye que el caballo Araucano es dolicocefalo, mesocranioto, mesoprosopio, con grupa de línea convexa, brevilineo, eumétrico, no aptitud cárnica, y de tipo velocidad, con importantes variaciones según zonas.

INTRODUCCIÓN

El Caballo Criollo Araucano es un animal adaptado a las condiciones climáticas adversas de la región de sabana, utilizado para el manejo extensivo de las ganaderías, para el transporte y como animal de trabajo. Es un animal de tamaño corporal pequeño, temperamento nervioso, ágil, muy rústico y resistente para recorrer grandes distancias en condiciones de sequía e inundaciones y altas temperaturas ambientales. Sus características raciales no han sido hasta el momento valoradas por lo tanto se desconocen sus parámetros fenotípicos que los diferencian de otras razas de equinos. Los datos sobre caballo criollo son escasos. Se podría considerar a los caballos criollos araucanos como animales diferenciados de otras razas por el medio ambiente en el que se desarrollan y habitan. La caracterización racial basada en la morfometría y morfología a través del uso e interpretación de mediciones de variables corporales es una de las primeras fases para la conservación y mantenimiento de los recursos zoogenéticos locales (FAO, 1997; Avellanet, 2006). La variabilidad morfológica, influenciada en su mayoría por efectos ambientales produce cambios en la estructura y proporciones de los animales domésticos y en este sentido, la zoometría se constituye en una herramienta útil que contribuye a la caracterización y diferenciación racial, siendo imprescindible que los resultados estén avalados por el estudio estadístico correspondiente y la aplicación de una metodología técnica contrastada (Parés *et al.*, 2010; Parés, 2006; Bravo & Sepúlveda, 2010). Igualmente, los estudios zoométricos proporcionan información relevante para caracterización racial, permitiendo conocer las capacidades productivas de los individuos o su inclinación hacia una determinada función zootécnica, relacionando la morfología con la actitud productiva (Cattáneo *et al.*, 2013). Los índices corporales son relaciones entre distintas variables morfológicas cuantitativas que nos permiten analizar las formas de las distintas regiones para evidenciar la aptitud productiva de las razas (Gómez *et al.*, 2010), en la valoración de estados somáticos pre dispositivos a determinadas funcionalidades (Aparicio, 1960; Parés, 2007a); para establecer comparaciones fenotípicas entre animales de distintas razas y a nivel de finca (Rodríguez *et al.*, 2001; Araujo *et al.*, 2006; Salako, 2006) y para el desarrollo de programas de mejora genética (Da Costa *et al.*, 2014; Dezib *et al.*, 2011). La presente investigación tuvo como objetivo realizar una caracterización racial del caballo criollo araucano a través de índices zoométricos en cuatro fincas del municipio de Arauca, Colombia, para así poder establecer patrones raciales que identifiquen a la raza para su valoración como patrimonio genético.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información analizada fue recolectada en cuatro fincas localizadas en el municipio de Arauca, Colombia, en la región de sabana inundable, con una topografía totalmente plana, típica de la llanura: Desastre, Tréquina, Campo Alegre y Mapora. El rango de temperaturas promedio oscilan entre los 20 y 37 °C, con un régimen pluvial mono modal, precipitación anual menor de 1.500 mm de abril a noviembre y humedad relativa del 85 % (IDEAM, 2000; Arauca, 2016). Para la elección de las fincas se tuvo en cuenta como criterio de inclusión aquellas donde no se han introducidos caballos mejorados para cruzarlos con los caballos criollos existentes. Los caballos fueron seleccionados teniendo en cuenta aspectos fenotípicos propios de los caballos criollos como son: 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 mediana, puntas hacia arriba; ollares en forma de coma invertida, mediana, elástica (Canelón, 2005). Las medidas corporales se recogieron sobre 52 caballos criollos machos con edad de entre 36 y 204 meses y peso vivo promedio de $318,6 \pm 40,0$ kg. La edad fue la declarada por los ganaderos y en el análisis de los descriptivos mostró un coeficiente de variación menor a 0,20 indicando que los animales eran muy similares en edad por lo tanto no fue necesario crear grupos para hacer el análisis. El peso corporal (PC) fue estimado con cinta equinométrica debido a dificultades de manejo por falta de corrales adecuados. Las demás mediciones corporales de alzadas, longitudes, anchuras, perímetros y diámetros se tomaron individualmente

con cinta inextensible y regla equinométrica siguiendo la metodología propuesta por varios autores (Aparicio, 1960; Rodríguez *et al.*, 2001; Parés, 2009; Peña *et al.*, 2009; Infante, 2011;) para 15 medidas zoométricas: perímetro torácico (PT), diámetro longitudinal (DL),-diámetro dorso-esternal (DD), alzada a la cruz (ALC), diámetro bicostal (DB), perímetro caña anterior (PCA), longitud de cabeza (LCA), anchura de cabeza (ACA), longitud de cráneo (LCR), anchura de cráneo (ACR), longitud de cara (LC), anchura de cara (AC), alzada a la grupa (ALNG), largo de grupa (LGR) y anchura de grupa (AGR). Con las variables anteriores se construyeron los siguientes índices:

1. Índice corporal (ICO) = (diámetro longitudinal/ perímetro torácico) x 100 (Gómez *et al.*, 2010; Pascual, 1998; Parés, 2009).
2. Índice de proporcionalidad (“corporal lateral”-cortedad relativa) (IP) = (alzada a la cruz/ diámetro longitudinal) x 100 (Gómez *et al.*, Parés, 2009).
3. Índice torácico (IT) = (diámetro bicostal/ diámetro dorso-esternal) x 100 (Gómez *et al.*, 2010; Parés, 2009).
4. Índice cefálico (ICE) = (ancho de cabeza/ longitud de cabeza) x 100 (Parés, 2009; Pascual, 1998).
5. Índice craneal (ICR) = (ancho de cráneo/ longitud de cráneo) x 100 (Parés, 2009).
6. Índice facial (IFA) = (ancho de cara/ longitud de cara) x 100 (Parés, 2009).
7. Índice pelviano (IPE) = (ancho de grupa/ longitud de grupa) x 100 (Gómez *et al.*, 2010; Pascual, 1998).
8. Índice metacarpo-torácico (índice dátilo-torácico) (IMT) = (perímetro caña anterior / perímetro torácico) x 100 (Gómez *et al.*, 2010).
9. Índice de compacidad (“peso relativo”) (ICP) = (peso corporal/ alzada a la cruz) x 100 (Pascual, 1998; Parés, 2009).
10. Índice de profundidad relativa del tórax (IPT) = (diámetro dorso-esternal/ alzada a la cruz) x 100 (Pascual, 1998; Parés, 2009).
11. Índice de carga de la caña (ICC) = (perímetro caña anterior/ peso corporal) x 100 (Pascual, 1998; Parés, 2009).
12. Índice de anamorfosis (IAN) = perímetro torácico elevado al cuadrado / perímetro torácico (Parés, 2007b; Rodríguez *et al.*, 2001; Dowdall, 1987).

La información fue registrada en formatos especiales siguiendo los lineamientos expuestos para la FAO para el seguimiento de los Recursos Zoogenéticos (FAO, 2012). Se realizó un análisis de varianza para medir el efecto finca sobre cada uno de los índices corporales. Para la prueba de promedios se usó la diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 5%. Para el tratamiento de todos los datos se utilizó el programa InfoStat (2015), licencia libre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estadísticos descriptivos de los índices zoométricos se observan en la tabla I. El IFA, ICR e ICC presentaron los valores más altos de variación con 21,51 %, 13,21 % y 12,85 % respectivamente, posiblemente influenciado por la variación existente en las variables que intervienen en su construcción. Los demás índices presentaron variación inferior al 10% indicando una uniformidad en los índices para los caballos criollos araucanos. El análisis de varianza mostró efectos significativos ($p < 0,05$) de finca para ICE, ICR, IFA, IPE, ICP, IPT e IAN con valores medios y desviación estándar de $33,83 \pm 2,4$; $7,73 \pm 12,9$; $46,30 \pm 9,9$; $99,09 \pm 8,8$; $237,84 \pm 22,8$; $44,65 \pm 1,7$ y $154,35 \pm 6,7$, respectivamente. Estas diferencias pueden ser atribuidas por las diferencias que también fueron significativas en una de las variables que intervinieron en su obtención, por ejemplo perímetro torácico, altura a la cruz, largo y ancho de cabeza, cara y cráneo, y ancho y altura a la grupa; aspecto que también fue reportado en la raza ovina aranesa (Parés, 2007b). Los demás índices no fueron significativos ($p > 0,05$). El valor medio para el ICE fue de $33,83 \pm 2,4$ siendo altamente significativo para las cuatro fincas ($p < 0,0001$). Este valor fue ligeramente superior al reportado para el caballo Pura Sangre Inglés $32,5 \pm 6,6$ (Hevia & Quiles, 1993), pero inferior al encontrado para el caballo Ceretano, actual “Cavall Pirinenc Català”, el caballo Menorquino (Peña, 2011), el Poney Gallego

(Parés, 2009), el caballo Árabe en España (Fuentes *et al.*, 1987) y al Poni Vasco-Pottoka (Pascual & Intxausti, 1998).

Tabla I. Media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV %), mínimo (m) y máximo (M) para índices de caballos criollos (n=52) en cuatro fincas de la sabana inundable de Arauca. Véase el texto para la definición de los índices (*Mean, standard deviation (SD), coefficient of variation (CV %), minimum (m) and maximum (M) to Criollo horses indices (n = 52) in four farms in the flooded savanna of Arauca. See text for the definition of the indices).*

Índices zoométricos	Desastre (n=20)	Tréquina (n=7)	Campo Alegre (n=20)	Mapora (n=5)	Media general	DE	CV	m	M
Índice corporal (ICO)	84,20a	86,13a	84,69a	86,16a	84,83	3,4	4,1	77,0	91,7
Índice de proporcionalidad (IP)	102,32a	103,74a	101,10a	99,54a	101,77	3,8	3,75	92,0	111,1
Índice torácico (IT)	67,98a	69,56a	70,07a	64,30a	68,64	6,0	8,75	54,0	78,7
Índice cefálico (ICE)	35,26a	34,29a	32,03b	34,64a	33,83	2,4	7,35	29,4	41,1
Índice craneal (ICR)	89,49c	95,79bc	103,57ab	110,04a	97,73	12,9	13,21	76,9	133,3
Índice facial (IFA)	54,89a	54,93a	37,11b	36,64b	46,30	9,9	21,51	30,4	69,2
Índice pelviano (IPE)	100,62ab	94,20b	96,89b	108,68a	99,09	8,8	8,91	80,9	127,4
Índice metacarpo-torácico (IMT)	11,51a	11,51a	12,00a	11,56a	11,70	1,0	8,72	10,2	15,3
Índice de compacidad (ICP)	242,32a	216,31b	237,27a	252,38a	237,84	22,8	9,62	186,8	290,0
Índice de profundidad relativa del tórax (IPT)	43,53b	44,30ab	45,61a	45,82a	44,65	1,7	3,89	41,0	49,2
Índice de carga de la caña (ICC)	5,54a	6,03a	5,94a	5,42a	5,74	0,7	12,85	4,5	7,9
Índice de anamorfofis (IAN)	156,95a	149,14b	152,75ab	157,60a	154,35	6,7	4,37	142,00	172,0

Medias con una letra común en la misma fila no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

De acuerdo al valor del ICE y a las definiciones expuestas por Pascual (1998), el caballo criollo araucano es considerado como un animal dolicocefalo. Por otra parte la media para el ICR en las cuatro fincas fue de $97,73 \pm 12,9$ siendo altamente significativo ($p < 0,0002$), valor superior al reportado para el caballo Menorquino (Peña, 2011) y Árabe en España (Fuentes *et al.*, 1987). De acuerdo a este índice, el caballo criollo araucano se incluye como un animal mesocranioto. Con relación al IFA, este mostró diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$) en las cuatro fincas con una media de $46,30 \pm 9,6$, valor superior al informado para el caballo Menorquino (Peña, 2011). Según las proporciones de las variables que constituyen el índice, se puede clasificar al caballo criollo araucano como un animal mesoprosopio. La media para el IPE fue de $99,09 \pm 8,8$ con influencia significativa ($p < 0,05$) de finca, siendo mayor al referenciado para el caballo Menorquino (Peña, 2011), y al del caballo Árabe en España (Fuentes *et al.*, 1987). El IPE refleja si una grupa es cuadrada, corta o larga (Pascual & Intxausti, 1998; Parés, 2009). El valor de la relación encontrada en el presente análisis indica que el caballo criollo araucano presenta una grupa corta y de líneas convexas. El ICP (“peso relativo”) presentó una media de $237,84 \pm 22,8$ con diferencias significativas ($p < 0,05$) de finca. Este valor fue cercano al reportado para el Poni Vasco-Pottoka de 200,3 (Pascual & Intxausti, 1998). Según la definición expresada por Pascual (1998) el índice indica si un animal es pesado o compacto o ligeramente compacto y los valores mayores a 100 es referencia para animales de aptitud cárnica. En este sentido y según el índice obtenido, los caballos criollos araucanos aunque no son muy compactos tienden a ser animales productores de carne. El principal uso del caballo criollo es como herramienta fundamental en los trabajos de vaquería y transporte, con escasa utilidad para la alimentación humana. El IPT presentó significancia estadística alta ($p < 0,0002$) con una media para las cuatro fincas de $44,65 \pm 1,7$. Su valor informa la

profundidad o altura del tórax con respecto a la alzada, mostrando animales con buena o poca capacidad; cuanto más se acerca 50 se consideran mejores y de aptitud hípica (Parés, 2009; Pascual, 1998). El caballo criollo araucano es un animal muy utilizado para la captura y manejo de caballos y bovinos cimarrones (“ariscos, semisalvajes) por la gran agilidad y velocidad que desarrolla, y también es utilizado en competencias de carreras en eventos regionales. Otro índice que presentó el efecto finca ($p < 0,05$) fue el IAN con promedio de $154,35 \pm 6,7$. A menor valor indica si un caballo es más alto de patas y más liviano con una tendencia hacia la velocidad (Parés, 2009). El valor obtenido en este estudio fue menor al reportado para el caballo de silla, criollo y de tiro pesado (Dowdall, 1987), lo que indica que según éste índice el caballo criollo araucano es de tipo velocidad, como se explica en el IPT. El ICO no fue significativo ($p > 0,05$) y su valor medio de $84,83 \pm 3,4$ fue menor al del caballo Pantaneiro aunque éste se clasifica como medio lineo ($85 \leq \text{ICO} \leq 90$) (de Barros *et al.*, 2014); también fue inferior al del caballo Nordesteño (Melo *et al.*, 2011), al Árabe de España (Fuentes *et al.*, 1987) y al equino Pony Gallego (Sánchez *et al.*, 1996). De acuerdo a la clasificación baroniana (Parés, 2009), el caballo criollo araucano se clasifica como un animal brevilíneo (≤ 85). El IP presentó una media de $101,77 \pm 3,8$ ($p > 0,05$). El valor fue igual al del caballo Menorquino (Peña, 2011), pero mayor al del Pony Gallego (Sánchez *et al.*, 1996), al del Árabe de España (Fuentes *et al.*, 1987) y al del mayor que el del Poni Vasco-Pottoka (Pascual & Intxausti, 1998). El índice explica que a menor valor se aproxima a un rectángulo, típico de aptitud carnífera. Como se mencionó anteriormente, el caballo criollo araucano no presente aptitud carnífera. La media para el IT fue de $68,64 \pm 6,0$ y no significativa ($p > 0,05$). El valor fue igual al del Árabe de España (Fuentes *et al.*, 1987), pero fue mayor que el reportado para el Pony Gallego (Pastor *et al.*, 2000) y menor que el del Menorquino (Peña, 2011). A mayor valor indica un cuerpo circular mientras que a menor da información de un cuerpo elíptico (Parés, 2009). De acuerdo a éste índice, un valor de 85 o menos refleja a un animal longilíneo, clasificación que se le puede dar al caballo criollo araucano. El IMT presentó una media de $11,70 \pm 1,0$ sin diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). Fue muy similar a los valores reportados para el caballo de silla, criollo y de tiro pesado (Dowdall, 1987), para el caballo Nordesteño (Melo *et al.*, 2011) y para el caballo Menorquino (Peña, 2011); sin embargo fue superior al del Árabe de España (Fuentes *et al.*, 1987). Un valor menor indica un caballo más alto de patas y más liviano, con tendencia hacia un tipo de velocidad, trabajo y eumétrico. Este índice es representativo del caballo criollo araucano. El ICC presentó una media de $5,74 \pm 0,74$ ($p > 0,05$), menor al obtenido para el caballo Nordesteño (Melo *et al.*, 2011) y al de Poni Vasco-Pottoka (Pascual & Intxausti, 1998). Los valores muy bajos indican animales desproporcionados en su peso corporal. El caballo criollo araucano se considera un animal con extremidades proporcionales a su peso corporal.

CONCLUSIONES

Según el análisis y comparación de los índices, el caballo criollo araucano presenta parecido fenotípico a los caballos Pantaneiro, Nordesteño; al Menorquino en el índice de proporcionalidad, aunque el criollo araucano no es de aptitud cárnica; y al Árabe de España por el índice torácico (longilíneo). La variación en algunos índices puede ser debido a la variación existente en algunas de las variables que intervinieron en su construcción. Los resultados aportados por los índices manifiestan que el caballo Araucano es dolicocefalo (índice cefálico), mesocranioto (índice craneal), mesoprosopio (índice facial), con grupa corta y líneas convexa (índice pelviano), brevilíneo, eumétrico (índice corporal), de no aptitud cárnica (índice de compacidad), y de tipo velocidad y resistencia (índice metacarpo-torácico e índice de profundidad relativa del tórax), con importantes variaciones según zonas agroecológicas.

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 por su dedicación al trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, J. G. (1960). *Exterior de los Grandes Animales Domésticos (Morfología Externa)*. Córdoba, España: Imprenta Moderna.
- Arauca. (2016). *Clima: Arauca, Colombia*. Recuperado el 7 de Enero de 2016, de <http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80099>
- Araujo, J. P., Machado, J., Cantalapiedra, A., Iglesias, F., Petim-Batista, F., Colaco, J., & Sánchez, L. (2006). Biometrical análisis of portuguese Minhota cattle. *Memorias 8th World Congress on Genetics Applied to livestock production.*, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Avellanet, T. (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.
- Bravo, S., & Sepúlveda, N. (2010). Índices zoométricos en ovejas criollas Araucanas. *International Journal Morphology*, 28(2), 489-495.
- Canelón, J. L. (2005). Características fenotípicas del caballo criollo. Observaciones en el Estado Apure. *Archivos de Zootecnia*, 54, 217-220.
- Cattáneo, A., Trigo, M., Arias, R., & Antonini, A. (2013). Uso de índices zoométricos en un hato caprino criollo cruza como herramienta para evaluar biotipos según categoría. *Memorias XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. Jornada Latinoamericana*.
- Da Costa, R. L. D., Quirino, C. R., Afonso, V. A., Pacheco, A., Beltrame, R. T., Madella-Oliveira, A. F., Costa, A. M. & Da Silva, R. M. C. (2014). Morphometric indices in Santa Ines Sheep. *Internacional Journal of Morphology*, 32(4), 1320-1376.
- de Barros, V., dos Santos, E., Santos, S., & de Souza, F. (2014). Modelagem e implementação do sistema estação cavalo Pantaneiro para análise das características morfométricas. *Memorias Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária*, (págs. 641-644). São Carlos, Brasil.
- Dowdall, R. (1987). *Criando Criollos*. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.
- Dzib, C., Ortiz de Montellano, A., & Torres-Hernandez, G. (2011). Variabilidad morfoestructural de ovinos Blackbelly en Campeche, Mexico. *Archivos de Zootecnia*, 60(232), 1291-1301.
- FAO. (1997). *Lista Mundial de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos. Las categorías de riesgo de la IUCN (2ª Edición)*. (B. D. Scherf, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/V8300S/v8300s00.htm#Contents>
- FAO. (2012). *Realización de encuestas y seguimiento de los Recursos Zoogenéticos. Producción y Sanidad Animal 7*. Recuperado el 7 de Enero de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/015/ba0055s/ba0055s00.pdf>
- Folch, P., & Jordana, J. (1997). Characterization, reference ranges and the influence of gender on morphological parameters of the endangered Catalanian donkey breed. *Journal of Equine Veterinary Science*, 17(2), 2002-211.
- Fuentes, G., Herrera, G., Aparicio, J., & Gonzalo, A. (1987). Morfoestructura del caballo Árabe en España. *Archivos de Zootecnia*, 36(136), 269-282.
- Gómez, M., Pérez de Muniaín, F., Villanueva, M., Asiain, F., Maeztu, F., Alonso, M., . . . Valera, M. (Mayo-Junio de 2010). Razas equinas en peligro de extinción. Estudio Morfológico. *Navarra Agraria*, 41-48.
- Hevia, M., & Quiles, A. (1993). Determinación del dimorfismo sexual en el Pura Sangre. *Archivos de Zootecnia*, 42, 451-456.
- IDEAM. (2000). *Clima: Climatografía de las principales ciudades*. Recuperado el 7 de Enero de 2016, de <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/arauca.htm>
- Infante, J. N. (2011). *Caracterización y gestión de los Recursos Genéticos de la población equina de carne del Pirineo Catalán (Cavall Pirinenc Catalá): interrelación con otras razas cárnicas españolas*. Tesis Ph.D., Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- InfoStat. (2015). Software estadístico. Versión 17/06/2015. Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Melo, J., Pires, D., Ribeiro, M., Santos, D., & Silva, H. (2011). Estudio zoométrico de remanentes da raza equina Nordestina no município de Floresta, Pernambuco- Brasil. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1, 71-74.
- Parés, P.-M. (Septiembre de 2006). Medidas e índices cefálicos en la raza bovina "Bruna dels Pirineus". *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 7(9), 1-9.
- Parés, P.-M. (2007a). Índices de interés funcional en la raza bovina "Bruna Dels Pirineus". *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 8(6), 1-7.

- Parés, P.-M. (2007b). Análisis biométrico y funcional de la raza ovina aranesa. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 8(1), 1-9.
- Parés, P.-M. (2009). Zoometría. En Sociedad Española de Zooetnólogos, *Valoración Morfológica de los animales domesticos* (págs. 171-196).
- Parés, P.-M., Kamal, S., & Jordana, J. (2010). On biometrical aspects of the cephalic anatomy of Xisqueta Sheep (Catalunya, Spain). *Internacional Journal of Morphology*, 28(2), 347-351.
- Pascual, M. I. (1998). *Definición zootécnica y etnológica de la Raza Póney Vasco-Pottoka*. Recuperado el 24 de Diciembre de 2015, de http://www.pottoka.info/files/galeria/Libro_PV_2.pdf
- Pascual, M. I., & Intxausti, J. (1998). Estudio zoométrico en la raza Poni Vasco-Pottoka. *Archivos de Zootecnia*, 47(178-179), 537-546.
- Pastor, F., Picot, A., Quintín, F., Ruiz, M., Sevilla, E., & Vijil, E. (2000). Características zoométricas de la raza bovina pirenaica en función de su origen geográfico. *Archivos de Zootecnia*, 49, 223-227.
- Peña, B. F. (Septiembre de 2011). *La conformación en el caballo de pura raza Menorquina*. Universidad de Valencia. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/conformacion%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/conformacion%20(3).pdf)
- Peña, F., Gómez, M., Bartolomé, E., & Valera, M. (2009). Valoración morfológica en équidos. En Sociedad Española de Zooetnólogos, *Valoración morfológica de los animales domésticos* (págs. 203-228).
- Rodríguez, M., Fernández, G., Silveira, C., & Delgado, J. (2001). Estudio étnico de los bovinos criollos del Uruguay: I. Análisis biométrico. *Archivos de Zootecnia*, 50, 113-118.
- Salako, A. (2006). Application of morphological indices in the assessment of type and function in Sheep. *International of Journal Morphology*, 24(1), 13-18.
- Sánchez, I., Iglesias, A., Fernández, A., & Viana, J. (1996). Caballo Gallego de Monte (Poney Gallego). *Animal Genetic Resources Information*, 19, 45-56.