

## Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela

### Morphological characterization and zoometric indexes of Criollo Limonero Cows of Venezuela

G. Contreras<sup>1</sup>, Z. Chirinos<sup>2</sup>, S. Zambrano<sup>1</sup>, E. Molero<sup>1</sup> y A. Paéz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA). Estación Local Carrasquero, estado Zulia. Venezuela.

<sup>2</sup>Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Maracaibo, Venezuela.

### Resumen

El Criollo Limonero es considerado un "*Bos taurus tropical*" por su adaptación a las condiciones del bosque seco tropical, fertilidad y temperamento lechero. El objetivo de este estudio fue realizar la caracterización morfológica y determinar los índices zoométricos. Se evaluaron 122 vacas, con promedio de 9,05 años de edad y 403,86 kg de peso, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Local Carrasquero, Venezuela. Se consideraron trece medidas morfológicas y doce índices zoométricos: Cefálico (ICE), Torácico (ITO), Corporal (ICO), Corporal lateral (ICL), Anamorfosis (IAN), Pelviano (IPE), Dáctilo-torácico (IDT), Dáctilo-costal (IDC), Pelviano transversal (IPT), Pelviano longitudinal (IPL), Espesor relativo de la caña (IER), y Carga de la Caña (ICC). Se realizaron análisis estadísticos descriptivos y análisis de correlación simple utilizando el programa SAS<sup>®</sup>. Los coeficientes de correlación entre las variables estudiadas fueron bajos (3,27 altura a la cruz y 10,41 ancho de grupa), reflejando gran homogeneidad fenotípica. Se evidenció correlación positiva ( $P < 0,001$ ) entre el peso vivo y algunas características morfológicas; siendo el perímetro torácico el de más alta correlación ( $r=0,68$ ). Estos resultados describen a la población estudiada como un biotipo netamente dolicocefalo (ICE=46,36±3,70), con proporciones mediolínea (ITO=70,06±2,84; IAN=2,45±0,19), de facilidad para el parto (IPE=153,90±18,44), de buena aptitud lechera por su esqueleto fino, volumen

corporal en armonía con el desarrollo óseo (IDT=10,14±0,62; IDC=20,29±1,24; IER=14,19±0,71) y si se toman los índices pelvianos (IPT=47,48±4,82; IPL=30,58±1,98); indican la tendencia intermedia del animal a desarrollar tejido muscular en la zona de cortes más valiosos, aptitud para el doble propósito.

**Palabras clave:** Ganado Criollo Limonero, caracterización morfológica, índices zoométricos.

## Abstract

The "Criollo Limonero" is considered a "*Tropical Bos taurus*" by their adaptation to the tropical dry forest conditions, fertility and milky temperament. The objective of this study was to characterize morphologically and to determine zoometric indexes. 122 cows with average 9.05 years old and 403.86 kg of body weight, belonging to the National Institute of Investigations Agricultural (INIA), Carrasquero Station of Venezuela were evaluated. Thirteen morphological measurements and twelve zoometric indexes were considered: Cephalic (CEI), Thoracic (TOI), Body (BOI), Side Body (SBI), Anamorphous (ANI), Pelvian (PEI), Dactylo-thoracic (DTI), Dactylo-costal (DCI), Transversal pelvian (TPI), Longitudinal pelvian (LPI), Shank relative thickness (SRI), and Shank load (SLI). Statistical analyses were performed using the SAS®. Correlation between variables were low (3.27 height at wither and 10.41 rump width), reflecting a high phenotypic homogeneity. Positive correlation ( $P<0001$ ) between body weight and some morphological characteristics, the thoracic perimeter showed highest correlation ( $r= 0.68$ ). The studied population characterized as a biotype dolichocephalic (CEI=46.36±3.70), of half-line proportions (TOI=70.06±2.84; ANI=2.45± 0.19) of calving ease (PEI=153.90 ± 18.44), with good ability for milk production in harmony with bone development (DTI=10.14±0.62, DCI= 20.29±1.24; SRI=14.19±0.71), and according to the pelvis indexes (TPI=47.48±4.82; LPI= 30.58±1.98), indicate an intermediate trend of the animal to develop more muscle tissue in the area of most valuable cuts, aptitude for dual purpose.

**Key words:** "Criollo Limonero" Cattle, morphological characterization, zoometrics indexes.

## Introducción

La caracterización de los recursos genéticos en animales domésticos constituye el primer paso hacia su conservación y protección, considerando que a través de los años pueden llegar a ser desplazados por razas exóticas especializadas que trae como consecuencia la disminución de un patrimonio

## Introduction

Characterization of genetic resources in domestic animals constitutes first step for their conservation and protection, taking into account that through years could be displaced by specialized exotic races giving as a result the reducing of a unique genetic patrimony. Bovine

genético único. El ganado bovino conocido como "Criollo" hoy en día en toda la América Latina, tiene su origen en la península Ibérica e islas Canarias. Este ganado se encuentra en Venezuela desde hace más de 500 años, ha sido seleccionado rudimentariamente, casi por selección natural, la cual ha sido la responsable principal de las formas y dimensiones que tienen estos bovinos en la actualidad, pero dando paso a un tipo de animal resistente a plagas y enfermedades, excelente en el aprovechamiento de los pastos naturales y mejorados, con una alta eficiencia reproductiva, facilidad de las hembras para el parto y docilidad en el manejo (Bracho *et al.*, 2002).

El Criollo Limonero se describe como un animal de color bayo amarillento o rojizo, pelo corto, escaso y brillante; piel grasosa, pigmentada de negro, con arrugas alrededor de los ojos, y en el cuello, papada gruesa y algo colgante; la cabeza es relativamente larga, frente cóncava entre los ojos, orbitas prominentes; los cuernos son finos y delgados, blanco en su nacimiento y negro en las puntas, dirigidos hacia adelante y luego hacia arriba; cuerpo alargado de huesos finos y líneas angulosas; ubre de regular tamaño, con pezones uniformes y bien desarrollados; venas mamarias prominentes; La cola es delgada y corta, con muy poco pelo en la borla (Bracho *et al.*, 2002; Perozo, 1985). La zoometría estudia las formas de los animales, mediante mediciones corporales concretas que guardan interés en la calificación del individuo como organismo capaz de rendir una productividad y se complementa con la bovinometría que aunque es parte del estudio de la

cattle known like "Criollo" nowadays in Latin America, have its origin at the Iberian Peninsula and Canary Islands. This cattle is in Venezuela for more than 500 years, have been rudimentary selected, almost by natural selection, which have been the main responsible for ways and dimensions of these bovines, being found a type of resistant to pest and diseases animal, excellent for taking advantage of natural and improved pastures, with high reproductive efficiency, females easy for parturition and docility in management (Bracho *et al.*, 2002).

"Criollo Limonero" is described like an animal of yellowish or reddish color, short, scarce and brilliant hair, greasy skin, black pigmented, with creases around eyes and neck, thick and a little hanging dewlap; head is relatively long, concave between eyes, prominent orbits; fine and thin horns, white at the beginning and black in tips, guided ahead and after to top; enlarged body with fine bones and angular lines; regular size udder, with uniform and well developed teats; prominent mammary veins; thin and short tail, with few hair at switch tail (Bracho *et al.*, 2002; Perozo, 1985). Zoometry study animals shape, through concrete body measurements with interest on individual qualification like organism capable of be productive and is complemented with bovine biometry that even study exterior conformation of bovines have as objective to determine proportionality between diverse body regions through indexes, obtaining the base to classify harmonic types into the breed (Dubuc, 1991; Martínez *et al.*,

conformación exterior de los bovinos tiene por objeto determinar la proporcionalidad entre diversas regiones del cuerpo mediante índices, obteniendo así la base para la clasificación de los tipos armónicos dentro de la raza (Dubuc, 1991; Martínez *et al.*, 1998; Parés, 2007). Igualmente, la zoometría permite tener una idea de la forma que ha adquirido el ganado a través del tiempo y compararlo con otras razas que han tenido el mismo origen común, comparar la misma raza en sistemas de producción iguales o semejantes; y conocer las capacidades productivas o su inclinación hacia determinada producción zootécnica (Mahecha *et al.*, 2002; Parés, 2007).

Para caracterizar el ganado bovino, se han venido utilizando entre seis y catorce medidas morfológicas, siendo las más comunes la altura a la cadera, ancho de grupa, el perímetro torácico y la longitud corporal, y entre los índices que más se citan están: índice corporal, índice torácico, índice cefálico, índice pelviano e índice de proporcionalidad (Abreu *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2001).

La presente investigación forma parte del proyecto nacional "Mejoramiento, Preservación y Difusión de la Raza Criollo Limonero en Venezuela" y tiene como objetivo caracterizar morfológicamente y determinar los índices zoométricos de vacas Criollo Limonero.

## Materiales y métodos

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Local Carrasquero, ubicada en el sector Playa Bonita, Municipio Mara del estado Zulia, Venezuela.

1998; Parés, 2007). Likewise, Zoometry permit to have an idea about cattle shape through time and compare them with other breeds from the same origin, to compare the same race in equal or similar production systems; and to know productive abilities or their tendencies toward determined zootechnical production (Mahecha *et al.*, 2002; Parés, 2007).

To characterize bovine cattle, six to fourteen morphological measurements have been used, being the more common height to hip, rump width, thoracic perimeter and body length, and between indexes more cited are: body index, thoracic index, cephalic index, pelvian index and proportionality index (Abreu *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2001).

This research takes part of national project "Mejoramiento, Preservación y Difusión de la Raza Criollo Limonero en Venezuela"; the objective is to characterize morphologically and to determine zoometric indexes of "Criollo Limonero" cows.

## Materials and methods

This study was carried out at Local Station "Carrasquero", located in "Playa Bonita" sector, Mara municipality, Zulia state, Venezuela. NL 11° and WL 72°; from life zone of dry tropical forest according to Ewel *et al.*, (1976) classification, with annual mean rainfall of 810 mm., annual mean temperature of 27.4°C; maximum values of 35.2°C and minimum of 19.7°C, relative humidity of 77.3%.

122 "Criollo Limonero" adult

Latitud norte 11° y longitud oeste 72°; pertenece a la zona de vida Bosque seco Tropical de acuerdo a la clasificación de Ewel y col. (Ewel, 1976), con precipitación promedio anual de 810 mm., temperatura media anual de 27,4°C; valores máximos de 35,2°C y mínimos 19,7°C, humedad relativa de 77,3%.

Se caracterizaron morfológicamente 122 vacas adultas Criollo Limonero, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT).

Las medidas tomadas fueron: altura a la cruz (ACR), altura a la cadera (ACD), perímetro torácico (PTO), perímetro de cadera (PCA), longitud corporal (LCO), ancho de grupa (AGR), ancho de tórax (ATO), perímetro de la caña (PCA), longitud de la grupa (LGR), largo de la cabeza (LCA), ancho de la cabeza (ACA), longitud de la cola (LOC), grosor de la cola (GCO). Las medidas fueron tomadas entre marzo y noviembre del 2006, utilizando cinta métrica inextensible y bastón de madera métrico diseñado para tal fin; se tomó el mismo día el peso vivo de cada vaca con báscula ganadera de 1500 kg. de capacidad. A partir de las medidas lineales, se determinaron los siguientes índices zoométricos (Aparicio, 1974; Dubuc, 1991; Martínez *et al.*, 1998; Müller, 1956):

- Índices etnológicos:

Cefálico (ICE) = (Ancho de la cabeza/largo de la cabeza) x 100.

Torácico (ITO) = (Ancho de tórax/altura de tórax) x 100.

Corporal (ICO) = (Longitud corporal/perímetro torácico) x 100.

Corporal-lateral (ICL) = (Altura a la cruz/longitud corporal) x 100.

cows, from "Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)", of Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT), were morphologically characterized.

Measurements taken were: height to cross (HCR), height to hip (HTH), thoracic perimeter (PTO), hip perimeter (HP), body length (BL), rump width (GRW), thorax width (TW), shank perimeter (SP), rump length (GRL), head long (HL), head width (HW), tail length (TL), tail thickness (TT). Measurements were taken between March and November 2006, using not extensible tape measure and measure wood stick; live weight of each cow was taken same day livestock scale of 1500 kg capacity. From lineal measurements, the following zoometric indexes were determined (Aparicio, 1974; Dubuc, 1991; Martínez *et al.*, 1998; Müller, 1956):

- Ethnologic indexes:

Cephalic (CEI) = (width/long heat) x 100.

Thoracic (TOI) = (width/height thorax) x 100.

Body (BOI) = (Body length/thoracic perimeter) x 100.

Side body (SBI) = (Height to the first thoracic vertebra/body length) x 100.

Anamorphous (ANI) = thoracic perimeter<sup>2</sup>/height to the first thoracic vertebra x 100).

Pelvic (PEI) = (width/length of rump) x 100.

Indexes related to productive aptitude:

Milk capacity:

Dactylo-thoracic (DTI) = (Shank perimeter/ thoracic perimeter) x 100.

Anamorfosis (IAN) = Perímetro torácico<sup>2</sup>/(altura a la cruz x 100).

Pelviano (IPE) = (Ancho de grupa/longitud grupa) x 100.

- Índices relacionados a las aptitudes productivas:

Capacidad lechera:

Dáctilo-torácico (IDT)= (Perímetro de la caña / perímetro torácico) x 100.

Dáctilo-costal (IDC) = (Perímetro de la caña/ancho de tórax) x100.

Capacidad Cárnica:

Pelviano-transversal (IPT) = (Ancho de grupa/alzada a la cruz) x 100.

Pelviano-longitudinal (IPL) = (Longitud de la grupa/alzada a la cruz) x 100.

Otros Índices:

Espesor relativo de la caña (IER)= (Perímetro de la caña/ alzada a la cruz) x 100.

Carga de la Caña (ICC)= (Perímetro de la caña/ Peso vivo) x 100.

Se realizaron los análisis estadísticos descriptivos y análisis de correlación simple utilizando el paquete estadístico SAS® versión 9.1 (SAS. 2003).

## Resultados y discusión

El análisis de los datos obtenidos demuestra que el grupo evaluado en su mayoría presentan una edad de 9,05±2,05 años y un peso promedio de 403,86±43,09 kg. Los coeficientes de variación para las medidas morfológicas estuvieron entre un rango de 3,27 (altura a la cruz) y 10,41 (ancho de grupa); lo que refleja una gran homogeneidad fenotípica, y constituyen una base para la creación del estándar de la raza. Resultados similares de homogeneidad entre los indi-

Dactylo-costal (DCI) = (Shank perimeter/thorax width) x100.

Meat capacity:

Pelvian-transversal (PTI) = (rump width/height to the first thoracic vertebra) x 100.

Pelvian-longitudinal (IPL) = (rump length/height to the first thoracic vertebra) x 100.

Other indexes:

Shank relative thickness (SRT)= (shank perimeter x 100.

Shank load (SL)= (shank perimeter/live weight) x 100.

Descriptive statistical analysis was accomplished and simple correlation analysis by using statistical program SAS® version 9.1 (2003).

## Results and discussion

The analysis of data obtained show that group evaluated mostly age of 9.05±2.05 and a mean weight of 403.86±43.09 kg. The variation coefficients for morphological measures were between a rank of 3.27 (height to the first thoracic vertebra) and 10.41 (rump width); this reflect a high phenotypic homogeneity and constitute a base for creation of standard of race. Similar homogeneity results between individual of same sex for morphological characters were reported in creole bovines from other countries like Argentina (Martínez *et al.*, 1998), Brazil (Abreu *et al.*, 2005), Bolivia (Centellas *et al.*, 2008), Colombia (Mahecha *et al.*, 2002), México (Méndez *et al.*, 2002), Uruguay (Rodríguez *et al.*, 2001), Spain (Parés, 2007) and Portugal (Araujo *et al.*, 2006). Lineal measures are characteristics with a high variation

viduos del mismo sexo para los caracteres morfológicos fueron reportados en bovinos criollos de otros países como Argentina (Martínez *et al.*, 1998), Brasil (Abreu *et al.*, 2005), Bolivia (Centellas *et al.*, 2008), Colombia (Mahecha *et al.*, 2002), México (Méndez *et al.*, 2002), Uruguay (Rodríguez *et al.*, 2001), España (Parés, 2007) y Portugal (Araujo *et al.*, 2006). Las medidas lineales son características que pueden presentar gran variación debido a diversos factores como ambientales y de manejo que pueden afectar al animal en su crecimiento y por ende afectan al momento de su medición, siempre en éstas será menor la variación reportada respecto a medidas cuantitativas como el peso vivo (Khalil y Vaccaro, 2002). En el cuadro 1 se presentan los valores de la media, desviación estándar, mínimo, máximo y coeficiente de variación de las características evaluadas.

Se evidenció una correlación positiva ( $P < 0,001$ ) entre el peso vivo y algunas características morfológicas (cuadro, 2); siendo el perímetro torácico el carácter más correlacionado ( $r = 0,68$ ); Mahecha *et al.* (2002) señalan que el peso vivo puede ser estimado casi con exactitud, a partir del perímetro torácico. Los valores obtenidos fueron menores a las reportadas por Mahecha *et al.* (2002), con ganado Lucerna ( $r = 0,93$ ); y por Khalil y Vaccaro (2002) en ganado bovino mestizo venezolano ( $r = 0,94$ ). La mayoría de las variaciones en el peso corporal, modifican el perfil morfométrico del animal, lo que se refleja en el cambio del perímetro torácico, esta medida es también reportada como un indicador del crecimiento, adaptabilidad y efi-

by several factors like those environmental and of management that possibly affect to the animal during its growth and thereby also affect the moment of its measurement; always variation reported respect to quantitative measures like live weight (Khalil y Vaccaro, 2002). Table 1 show values of mean, standard deviation, minimum, maximum and variation coefficient of characteristics evaluated.

A positive correlation ( $P < 0.001$ ) was observed between live weight and some morphological characteristics (table, 2); being thoracic perimeter the more correlated character ( $r = 0.68$ ); Mahecha *et al.* (2002) reports that live weight can be exactly estimated, from thoracic perimeter. Values obtained were inferior to those reported by Mahecha *et al.* (2002), with Lucerna cattle ( $r = 0.93$ ); and by Khalil and Vaccaro (2002) in Venezuelan crossbred bovine cattle ( $r = 0.94$ ). Most of variations in body weight modify the morph metric of animal, which is reflected in change of thoracic perimeter, this measure is also reported like an indicator of growth, adaptability and feeding efficiency in bovine cattle (Mahecha *et al.*, 2002).

Values of coefficient phenotypic correlation between live weight and measures of height to the first thoracic vertebra (HCR  $r = 0.65$ ), body length (BL  $r = 0.67$ ) and thorax width (TW  $r = 0.67$ ) were so similar to thoracic perimeter (PTO  $r = 0.68$ ), any of these measures could be used in support to the selection when an estimation of live weight has to be done, this behavior show the harmony and proportionality of development of evaluated cows.



**Cuadro 1. Media, Desviación estándar (DE), mínimo (Min.), máximo (Máx.) y coeficiente de variación (CV) de las características evaluadas en vacas Criollo Limonero.**

**Table 1. Medium, Standard deviation (DE), minimum (Min.), maximum (Máx.) and variation coefficient (CV) of characteristics evaluated in "Criollo Limonero" cows.**

Característica	Nº Obs.	Media	DE	Min.	Máx.	CV
Edad (años)	122	9,05	2,05	4,72	16,01	22,69
Peso Corporal (kg.)	122	403,86	43,09	288,00	565,00	10,67
Altura a la Cruz (ACR)	122	124,43	4,07	115,00	134,00	3,27
Altura a la cadera (ACD)	122	129,74	4,60	118,00	143,00	3,55
Perímetro torácico (PTO)	122	174,33	8,33	125,00	197,00	4,81
Perímetro de cadera (PCA)	122	189,07	13,34	133,00	228,00	7,05
Longitud corporal (LCO)	122	130,10	6,30	112,00	148,00	4,85
Ancho de grupa (AGR)	118	59,03	6,15	47,00	85,00	10,41
Ancho de tórax (ATO)	122	87,16	4,19	62,50	98,50	4,81
Perímetro de la caña (PCA)	118	17,64	0,89	15,00	20,00	5,05
Longitud de la grupa (LGR)	84	38,04	2,85	32,00	45,00	7,50
Largo de la cabeza (LCA)	84	48,77	2,44	41,00	54,00	5,00
Ancho de cabeza (ACA)	84	22,57	1,66	19,00	29,00	7,35
Longitud de la cola (LOC)	122	78,37	4,98	63,00	93,00	6,36
Grosor de la cola (GCO)	122	24,89	1,88	19,00	31,00	7,53

ciencia alimenticia en ganado bovino (Mahecha *et al.*, 2002).

Los valores de los coeficientes de correlación fenotípicos entre el peso vivo y las medidas de altura a la cruz (ACR  $r=0,65$ ), longitud corporal (LCO  $r=0,67$ ) y ancho de tórax (ATO  $r=0,67$ ) resultaron muy parecidos al perímetro torácico (PTO  $r=0,68$ ), cualquiera de estas medidas podría ser utilizada en apoyo de la selección cuando se tenga que realizar una estimación del peso vivo é igualmente, este comportamiento es indicativo de la armonía y proporcionalidad del desarrollo de estas vacas criollo Limonero evaluadas.

Los valores para los índices zoométricos obtenidos se presentan en

Values for zoometric indexes obtained are shown in table 3. In general, all the indexes show little variation with a rank between 3.90 (SBI) and 11.98% (PEI), respectively. Cephalic index (CEI) measure animal head proportionality and is used because is a body region little characterized as a function of management because changes, thus, there are few changes, an index superior to 50 show a too much width cranium can configure a heavy head and if lower then 50, a too much narrow or too much long (2). CEI obtained in our study of 46.36 is superior to those reported in "Criollo de Saavedra" cattle of 44.88 and inferior to "Criollo Argentino" of 49.78 (Cente-



**Cuadro 2. Correlación fenotípica (r) entre el peso corporal y algunas características morfológicas medidas en vacas Criollo Limonero.**

**Table 2. Phenotypic correlation (r) between body weight and some morphological characteristics measured in "Criollo Limonero" cows.**

Característica	Nº Obs.	(r) *
Altura a la Cruz (ACR)	122	0,65*
Altura a la cadera (ACD)	122	0,58*
Perímetro torácico (PTO)	122	0,68*
Perímetro de cadera (PCA)	122	0,51*
Longitud corporal (LCO)	122	0,67*
Ancho de grupa (AGR)	118	0,12 ns
Ancho de tórax (ATO)	122	0,67*
Perímetro de la caña (PCA)	118	0,57*
Longitud de la grupa (LGR)	84	0,33*

\*:P<0,001. ns: no significativo.

el cuadro 3. En general todos los índices muestran muy poca variación con un rango entre 3,90 (ICL) y 11,98% (IPE), respectivamente. El índice cefálico (ICE) mide la proporcionalidad de la cabeza del animal y se utiliza porque es una región corporal poco somatizada en función del manejo por lo que cambia muy poco, un índice mayor de 50 nos indica un cráneo demasiado ancho que puede configurar una cabeza pesada y si es menor una cabeza demasiado estrecha o demasiado larga (Aparicio, 1974). El ICE obtenido en nuestro estudio de 46,36 es superior al reportado en ganado Criollo de Saavedra de 44,88 é inferior al Criollo Argentino de 49,78 (Centellas *et al.*, 2008; Martínez *et al.*, 1998); sin embargo, entran en la clasificación de animales netamente dolicocefalos aunque con una tendencia hacia la mesocefalia

llas *et al.*, 2008; Martínez *et al.*, 1998); however, they can be classified like totally dolichocephalous animals even though with a tendency to mesocephalic because head length predominated respect to its width.

Thoracic index (THI) reflects variations in thorax shape, when higher value more circular like in meat cattle and when less value more elliptic like in milky cattle according Dubuc (1991). THI of 70.06 describes population studied of "Criollo Limonero" cattle like mid-line conformation, milky type and it was superior to values reported by Rodríguez *et al.* (2001) in "Criollo Uruguayo" (52.88), al de Centellas *et al.*, (2008) in "Criollo de Saavedra" (51.72) Parés (2007) in "Bruna dels Pirineus" (59.4) and those cited by Araujo *et al.* (2006) in "Minhota" (64.6) respectively.

**Cuadro 3. Media, desviación estándar (DE), mínimo (Min.), máximo (Máx.) y coeficiente de variación (CV) de los índices zoométricos determinados en vacas Criollo Limonero.**

**Table 3. Medium, standard deviation (DE), minimum (Min.), maximum (Máx.) and variation coefficient (CV) of zoometric indexes determined in "Criollo Limonero" cows.**

Índices	Nº Obs.	Media	DE	Min.	Máx.	CV
Cefálico (ICE)	84	46,36	3,70	37,25	56,86	7,99
Torácico (ITO)	122	70,06	2,84	50,81	75,22	4,05
Corporal (ICO)	122	74,73	3,92	63,28	97,60	5,24
Corporal lateral (ICL)	122	95,78	3,73	85,14	109,82	3,90
Anamorfosis (IAN)	122	2,45	0,19	1,27	2,94	7,85
Pelviano (IPE)	83	153,90	18,44	117,50	233,33	11,98
Dáctilo-torácico (IDT)	118	10,14	0,62	8,88	13,60	6,14
Dáctilo-costal (IDC)	118	20,29	1,24	17,75	27,20	6,14
Pelviano Transversal (IPT)	118	47,48	4,82	37,90	67,46	10,16
Pelviano longitudinal (IPL)	84	30,58	1,98	26,45	34,68	6,47
Espesor relativo de la caña (IER)	118	14,19	0,71	12,80	16,39	5,03
Carga de la Caña (ICC)	118	4,41	0,39	3,54	5,56	8,89

ya que predomina la longitud de la cabeza con relación a su anchura.

El índice torácico (ITO) refleja las variaciones en la forma del tórax, a mayor valor (es más circular) como en ganado de carne y menor valor (más elíptico) como en ganado lechero según Dubuc (1991). EL ITO de 70,06 describe la población estudiada de ganado Criollo Limonero como de conformación mediolínea tipo lechero y resultó ser mayor a los valores reportado por Rodríguez *et al.* (2001) en ganado criollo Uruguayo (52,88), al de Centellas *et al.* (2008) en el criollo de Saavedra (51,72) al de Parés (2007) en la raza "Bruna dels Pirineus" (59,4) y al citado por Araujo *et al.* (2006) en la raza Minhota (64,6) respectivamente.

En cuanto al índice corporal (ICO) obtenido de 74,73, resultó ser

In relation to body index (BI) obtained (74.73), was intermediate to rank established by Dubuc (1991), for milky bovines between 78 and 83 and meat cattle between 64 and 70. However, it was lower than those estimated for "Criollo Uruguayo" cattle with 88.20 (Rodríguez *et al.*, 2001), the "Criollo Argentino" of 92.05 (Martínez *et al.*, 1998) and the "Pirenaico" of 80, respectively (Parés, 2007); while SBI of 95.78 is superior to those obtained in other creole cattle with values oscillated between 76.23 (Martínez *et al.*, 1998) and 86.40 (Rodríguez *et al.*, 2001); when less value of animal is more close to a more compact biotype, that is the predominant shape in animals of meat attitude, which takes to ratify dual purpose attitude of "Criollo Limonero".

intermedio al rango establecido por Dubuc (1991), para bovinos tipo lechero entre 78 y 83 y del tipo cárnico entre 64 y 70. Sin embargo, resultó menor al estimado para el ganado Criollo Uruguayo con 88,20 (Rodríguez *et al.*, 2001), al Criollo Argentino de 92,05 (Martínez *et al.*, 1998) y al del bovino Pirenaico de 80, respectivamente (Parés, 2007); mientras que el ICL de 95,78 es mayor al obtenido en otros ganados criollos cuyos valores oscilaron entre 76,23 (Martínez *et al.*, 1998) y 86,40 (Rodríguez *et al.*, 2001); siendo que a menor valor el animal se aproxima a un biotipo más compacto que es la forma predominante en animales de aptitud cárnica, lo que conlleva a ratificar la aptitud doble propósito del Criollo Limonero.

El índice de anamorfosis (IAN) encontrado de 2,45 se corresponde a un animal más longilíneo según Dubuc (1991) quien define un IAN de 2,5 a 3 para ganado lechero y está entre los rangos de valores encontrados para otros bovinos criollos (Fernández *et al.*, 2007; Parés, 2007; Rodríguez *et al.*, 2001). Mientras que para el índice pelviano (IPE) cuyo valor fue de 153,90 resultó ser muy superior a los reportados para el bovino Criollo de Saavedra de 100,72 (Centellas *et al.*, 2008), al Criollo Uruguayo de 130,15 (Rodríguez *et al.*, 2001), y al Criollo Argentino de 99,03 (Martínez *et al.*, 1998). Este índice es muy importante, ya que da una indicación de la proporción que define el canal pélvico que en el caso de hembras está asociado al carácter facilidad de parto, mientras más alto nos indica una pelvis más ancha que larga.

El índice dáctilo-torácico (IDT) proporciona una idea del grado de fi-

The anamorphous index (ANI) found of 2.45 correspond to a more lanky animal according to Dubuc (1991) who defines a ANI of 2.5 to 3 for milky cattle and it is between values ranks found other creole bovines (Fernández *et al.*, 2007; Parés, 2007; Rodríguez *et al.*, 2001) whereas for pelvian index (PEI) with a value of 153.90 was superior to those reported for "Criollo de Saavedra" of 100.72 (Centellas *et al.*, 2008), the "Criollo Uruguayo" of 130.15 (Rodríguez *et al.*, 2001), and the "Criollo Argentino" of 99.03 (Martínez *et al.*, 1998). This index is very important because gives an indication of proportion defining pelvian channel or in case of females is associated to character easy to parturition, while higher indicates a wider instead long pelvis.

Dactylo-thoracic index (DTI) proportion an idea of fine degree of skeleton, being its value low in milky type animals (minor to 10) and higher in meet cattle (higher than 11); dactylo-costal index (DCI) and shank relative thickness (SRT) relates extremities strength respect to body mass they support (Aparicio, 1974; Dubuc 1991).

Taking into account values obtained in this study for DTI of 10.14, DCI of 20.29 and SRT of 14.19, "Criollo Limonero" cows studied could be defined of good milky attitude, since shank perimeter is times thoracic perimeter according to Aparicio (1974), body volume is in harmony with skeleton development and if transversal pelvian index (PTI=47.48) and longitudinal pelvian index (IPL=30.58) are also considered; showing that intermediate tendency of animal to

nura del esqueleto, siendo su valor menor en los animales tipo lechero (menor a 10) y mayor en los de tipo cárnico (mayor a 11); el índice dáctilo-costal (IDC) y el espesor relativo de la caña (IER) relacionan la fortaleza de las extremidades respecto a la masa corporal que sostienen (Aparicio, 1974; Dubuc 1991).

Considerando los valores obtenidos en este estudio para el IDT de 10,14, IDC de 20,29 y el IER de 14,19, las vacas Criollo Limonero estudiadas podrían definirse como de buena aptitud lechera, ya que el perímetro de la caña es diez veces el perímetro torácico según Aparicio (1974), el volumen corporal se encuentra en armonía con el desarrollo óseo y si además tomamos el índice pelviano transversal (IPT=47,48) y el índice pelviano longitudinal (IPL= 30,58); indicando la tendencia intermedia del animal a desarrollar tejido muscular en la zona de cortes más valiosos. Los valores encontrados están acordes a los encontrados en otros bovinos criollos y mestizos del continente (Centellas *et al.*, 2008; Fernández *et al.*, 2007; Khalil y Vaccaro, 2002; Mahecha *et al.*, 2002; Méndez *et al.*, 2002; Rodríguez *et al.*, 2001).

## Conclusiones

Las vacas evaluadas presentan una gran uniformidad morfológica y se describen como un biotipo netamente dolicocefalo, de proporciones mediolínea, de facilidad para el parto, de buena aptitud lechera por su esqueleto fino, volumen corporal en armonía con el desarrollo óseo y que tiene una tendencia intermedia a desarro-

develop muscular tissue in zone of more valuable cuts. Values found are in agreement with those found in other creole and crossbred bovines of continent (Centellas *et al.*, 2008; Fernández *et al.*, 2007; Khalil y Vaccaro, 2002; Mahecha *et al.*, 2002; Méndez *et al.*, 2002; Rodríguez *et al.*, 2001).

## Conclusions

The evaluated cows show a high morphological uniformity and they are described like a totally dolichocephalous biotype, of mid-line proportions, easy calving, good milky attitude by its fine skeleton, body volume in harmony with bone development and with an intermediate tendency to develop muscular tissue in zone of more valuable cuts that takes to ratify its dual purpose attitude.

*End of english version*

---

llar tejido muscular en la zona de cortes más valiosos, lo que conlleva a ratificar su aptitud doble propósito.

## Literatura citada

- Abreu, UGP.de, Santos, S.A., Sereno, JRB., J.A. Comastri-Filho, M.S. Ravanelli. 2005. Caracterización morfométrica de los bovinos Pantaneiros del núcleo de conservación in situ de Nhuminim. Archivos de Zootecnia. 54: 211-216.
- Aparicio, S.G. 1974. Exterior de los animales domésticos. Imprenta moderna. Córdoba España. 323 pp.
- Araujo, J.P., J. Machado, A. Cantalapiedra, F. Iglesias, Petim-Batista, J. Colaco,

- y L. Sánchez. 2006. Biometrical análisis of portuguese Minhota cattle. 8th World Congress on Genetics Applied to livestock production, August 13-18 Belo Horizonte, MG, Brasil. CD-ROM, Session index 32-15–Refer. 32\_778\_1137.pdf.
- Bracho, I., G. Contreras, M. Pirela, S. Zambrano. 2002. La Raza Criollo Limonero: Una realidad para la Ganadería de Doble Propósito. En: Avances en la Ganadería Doble Propósito C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cáp. I: 9-25.
- Centellas, P.D., R.J.L. Vaca, A.J.N. Joaquín, C.R. Peña, R.J.A. Pereira. 2008. Caracterización morfológica del bovino Criollo de Saavedra. En: IX Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogenéticos. Mar del plata. Argentina. 145-152.
- Dubuc, M.W. 1991. Zoometría. Zootecnia General. Ediciones Dumar, 3<sup>era</sup> Edición- Caracas Venezuela. Vol. 1. 281- 289.
- Ewel, J.J. A. Madriz, J.A. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. FONAIAP. Caracas, Venezuela. 265 p.
- Fernández, E.N., R.D. Martínez, E.R. Género, A.M. Broccoli. 2007. Indices zoométricos en bovinos criollos de origen patagónico y del noroeste argentino. Veterinaria (Montevideo). 42: 23-27.
- Khalil, R. y L. Vaccaro. 2002. Peso y mediciones corporales en vacas de doble propósito: su interrelación y asociación con valor genético para tres características productivas. Zootecnia Trop., 20(1):11-30.
- Mahecha L., J. Angulo, L.P. Manrique. 2002. Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. Rev. Col. Ciencia Pecuaria Vol. 15: 1 p. 80- 87.
- Martínez, R.D., E.N. Fernández, F.J. Rumiano y A.M. Pereyra. 1998. Medidas Zoométricas de conformación corporal en bovinos Criollos Argentinos. Zootecnia Tropical. Vol. 16(2): 241-252.
- Méndez, M.M., P.J. Serrano, B.R. Avila, G.M. Rosas y P.N. Méndez. 2002. Características morfométricas del bovino criollo Mixteco. Arch. Zootec. 51:217-221.
- Müller, D.R. 1956. Bovinotecnia Argentina. Editorial Agro. Buenos Aires, Argentina. 483 p.
- Parés, P.M. 2007. Índices de interés funcional en la raza bovina «Bruna Dels Pirineus». En: REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504. Volumen VIII Número 6, <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607.html>
- Perozo, N. 1985. El ganado Criollo Limonero. FONAIAP Divulga 2 (17): 19-22.
- Rodríguez, M., G. Fernández, C. Silveira y J.V. Delgado. 2001. Estudio Étnico de los bovinos Criollos del Uruguay. 1. Análisis Biométrico. Archivos de Zootecnia, 50(189-190):113-118.
- SAS. 2003. Users guide for windows environment. 9.1 Ed, Cary, SAS Institute Inc.