

UTILIZACIÓN DE TOROS CRIOLLOS Y SU EFECTO EN RASGOS DE REPRODUCCIÓN Y CRECIMIENTO, EN UN SISTEMA DE CRÍA EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

THE USE OF CREOLE BULLS AND THEIR EFFECT ON REPRODUCTIVE AND GROWTH TO WEANING TRAITS IN A COW-CALF SYSTEM OF PRODUCTION IN THE COLOMBIAN ORINOQUIA

Martínez, G.¹, Torres, J. C.¹, Guío, P.², Ballesteros, H.³

¹Asociación de Criadores de Bovinos Criollos y colombianos de los Llanos Orientales, ASOCRIOLLANOS. *amicriollanos@gmail.com

²Federación colombiana de ganaderos, FEDEGAN

³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA.

Keywords:

Biodiversity
Conservation
Creole breeds
Crossbreeding
Sustainable
production

Palabras clave:

Biodiversidad
Conservación
Cruzamientos
Ganado criollo
Producción
sostenible.

Abstract

There were analyzed trough General Lineal Models of SAS, reproductive (n = 381) and growth to weaning (9 months; n = 575) traits in a cow-calf herd located at the low, humid and hot tropical zone of the Colombian Orinoquia. The herd was composed with commercial Zebu (CZ) and creole Sanmartinero (SM) cows. The CZ were mated with Brahman, European (Simmental, and Limousine) and creoles SM, Blanco Orejinegro (BON) and Romosinuano (R) bulls; the SM cows to SM bulls. The analysis of age at first calving (AFC) and calving interval (CI); weaning weight (WW) and pre weaning daily gains (PDG) included bull (BBG) and cow breeding group (CBG), calving number (CN) - four categories, 1st, 2°, 3° and more than 4; sex of calf (SX); two seasons of calving (CS): dry (Dec. to Mar.) and rainfall (Apr- a Nov). The reproductive analysis indicated that CBG (P<0, 05), calving year (CY), CS and CN affected (P<0,01) reproductive traits. Growth traits were affected (P<0, 01) by the CBG and CY. The mean values of AFC and CI were 1146 and 510 days, respectively. Crossbred cows had better reproductive performance than CZ and SM cows (P<0, 01). The mean values of WW and PDG were 205, 5 Kg. and 654 g/d, respectively. The progenies heavier at weaning were those resulting of crossbred cows. It is concluded that crossbred individuals, under the environmental conditions of the study, showed higher reproductive and growth performance than pure CZ and SM.

Resumen

Se analizó, mediante Modelos Lineales de SAS, información reproductiva (n = 381) y crecimiento hasta destete (9 meses; n = 575) del hato de cría localizado en el trópico bajo, cálido, húmedo de la Orinoquia colombiana. La composición: vacas Cebú comercial (CC) y criollas Sanmartinero (SM). Las CC apareadas con toros Brahman y *Taurus* europeos (Simmental y Limousine) y criollos SM, Blanco Orejinegro (BON) y Romosinuano (R); las SM con toros SM. Los análisis de edad al primer parto (EPP), intervalo entre partos (IEP), peso al destete (PD) y ganancias pre destete (GR/D) incluyeron grupo racial de toro (GRT) y vaca (GRV), número de parto (NP) – cuatro categorías: 1°, 2°, 3° y más de 4; sexo del ternero (SX); dos estaciones de parto: verano (Dic. a Mar.), invierno (Abr a Nov). El análisis reproductivo indicó que GRV (P<0,05), época de parto (EP), año de parto (AP) y NP afectaron (P<0,01) los rasgos reproductivos. Los rasgos de crecimiento fueron afectados (P<0,01) por GRV y AP. Los valores medios de EPP, IEP fueron, 1146 y 510 días, respectivamente. Vacas con más de 4 partos presentaron menor IEP (446 d., P<0,01). Las hembras cruzadas presentaron mejor comportamiento reproductivo que las puras SM y CC (P<0,01). Los valores medios de PD y GR/D, 205,5 Kg. y 654 gr/d, respectivamente. Las progenies más pesadas al destete (P<0,01) fueron las descendientes de las vacas híbridas. Se concluye que los híbridos, bajo las condiciones del estudio, presentan índices superiores de reproducción y crecimiento que los grupos puros CC y SM.

Introducción

Las características adaptativas tales como la reproducción, la sobrevivencia y la resistencia y/o tolerancia a las enfermedades y la longevidad son, sin ninguna duda, las de mayor importancia económica en la industria pecuaria, especialmente en condiciones del trópico húmedo bajo de la geografía colombiana. El uso de los cruzamientos o hibridación es la herramienta más efectiva para maximizar, en el corto plazo, la producción animal a través del incremento inmediato de características de baja heredabilidad, las relacionadas con adaptación a medios adversos (Dickerson, 1969; Hernández, 1976, 1981; Martínez, 1987; Martínez *et al.*, 1994, 1998, 2000, 2009, 2012; Plasse, 1981, 1983; Stonaker, 1971). Un sinnúmero de estudios en países de estaciones como Estados Unidos y Canadá han demostrado los beneficios y consecuencias de cruzar razas europeas (*Bos taurus*) e indias (*Bos indicus*) (Dickerson, 1969, Frahm & Marshall, 1985). En América tropical, en las últimas décadas, el uso de cruzamientos ha ido en incremento y ha sido aceptado en ganaderías comerciales, cuyos productores han entendido los beneficios biológicos y económicos de la heterosis y de la complementación de las debilidades y fortalezas de las razas utilizadas en el cruzamiento (Elzo *et al.*, 1999; Plasse, 1983, Stonaker, 1971). Las investigaciones con ganado criollo (*Bos taurus*) y cebú (*Bos indicus*) en Latinoamérica (Hernández, 1976, 1981; Martínez, 1987; Martínez *et al.*, 1994, 1998, 2000, 2009; Martínez & Flórez, 2012; Plasse, 1981, 1983; Stonaker, 1971) indican que bajo sistemas bien orientados de cruzamiento, se puede incrementar la eficiencia productiva total, por vaca expuesta a toro en el hato, hasta en un 27% o más (Plasse, 1983), y que más de la mitad de la ventaja obtenida se debe a la mayor fertilidad y habilidad materna de las vacas cruzadas F1 (Martínez *et al.*, 1994, 1998, 2000, 2009, 2012). El propósito de éste estudio fue el de evaluar y comparar el comportamiento reproductivo y de crecimiento hasta el destete de las progenies provenientes de vacas puras SM y Cebú y cruzadas F1, de los cruces entre estas razas y los resultantes del uso de toros puros Cebú (Brahman), Taurus europeos Simental y Limousine y criollos SM, Blanco Orejinegro (BON) y Romosinuano, para proveer información necesaria en la formulación de planes eficientes de cruzamiento que permitan hacer más eficiente la producción ganadera en la región de la llanura disectada de la Orinoquia colombiana (Martínez & Flórez, 2012).

Material y métodos

Los datos utilizados fueron colectados en el Finca Hato Chico (Meta) entre los años 2001 y 2010; forman parte del sistema de manejo iniciado en el año 2001 con el propósito de evaluar el uso de toros *Taurus* europeos (Simental y Limousine) y, desde el año 2003, el uso de toros criollos de las razas Sanmartinero (SM), Blanco Orejinegro (BON) y Romosinuano (R) sobre la vacada Cebú comercial (CC, tipo Brahman), y las cruzadas resultantes de los apareamiento anteriores tal como se señala en el tabla I. Los lotes de apareamiento se manejaron con el sistema multitoros de las razas mencionadas. La conformación de los lotes se hizo al azar y cada lote estaba compuesto de novillas, vacas secas y lactantes de los siguientes grupos genéticos existentes. Cada año se utilizaron entre 10 y 12 toros Br, 2 y 3 SM, 1 ó 2 BON y/o R. La vacada SM, introducida en el año 2006, se apareó con toros puros SM. Las novillas, todas nacidas en la finca, fueron seleccionadas para apareamiento de acuerdo a su desarrollo reproductivo y peso a los 24 meses de edad; las hembras pluríparas hasta los 10 años, aproximadamente. Los toros, adquiridos en diferentes criaderos, con pruebas de fertilidad, fueron utilizados por dos y en algunos casos hasta por tres años consecutivos

Tabla I. Diseño apareamiento Hato Chico 2001- 2013 (*Mating design Hato Chico 2001 - 2013*)

Machos Hembras	Brahman	Limousine (LI) Simental (SI)	Blanco Orejinegro (BON)	Sanmartinero (SM)	Romo (R)
Cebú Comercial (CC)	X	X	X	X	X
LI x CC y SI x CC	X	X	X	X	X
BON x CC R x CC	X	X	X	X	X
Sanmartinero	-	-	-	X	-

El ganado pastoreó praderas nativas de los géneros *Paspalum* e introducidas de los géneros *Brachiarias* (*decumbens*, *humidicola*, *dictioneura* y *brizantha*), que fueron divididas y manejadas en forma rotacional, suprimiéndose así el uso de la quema, con acceso libre a una mezcla mineral con 8% de contenido de fósforo. Todos los animales recibieron tratamientos preventivos (vacunas) contra las enfermedades más comunes de la

región (Aftosa, Brucelosis, Carbones); fueron descornados y vermifugados al destete. El destete se efectuó a una edad aproximada de 9 meses. La asignación del grupo racial de las crías se efectuó por los rasgos externos más característicos, así: cebuínos, orejas largas y morro; Limousines, castaños, peludos y nalgonos; Simental, color *sui generis*, peludos y caretos; Orejinegros, con orejas negras y zardas; Sanmartineros, castaños y con cuernos; Romos, castaños, pelo corto y sin cuernos. Para el análisis estadístico, la información originalmente almacenada en el software ganadero Inter-Herd, se depuró y se construyeron las tablas apropiadas en Excel (2003-2007) para el posterior análisis de varianza (ANAVA) utilizando los Procedimientos Lineales del paquete estadístico de SAS (Statistical Analysis System, 1985). Todas las variables, tanto de grupos genéticos como ambientales, se consideraron como efectos fijos; la comparación de medias se hizo mediante pruebas pareadas de “t”.

Resultados y discusión

En la Tabla II se muestran los resultados del análisis de varianza de los rasgos reproductivos. El año de nacimiento de la vaca tuvo un efecto significativo ($P < 0,01$) sobre EPP e IEP; igualmente, el número de parto afectó el IEP ($P < 0,01$).

Tabla II. Valores de probabilidad de F ($Pr > F$) del análisis de varianza de rasgos reproductivos, intervalo entra partos (IEP) y edad al primer parto (EPP) de vacas cebuínas y cruzadas. Hato Chico, Meta, Colombia. 2001 – 2010 (*F probability values ($Pr > F$) of analysis of variance of reproductive traits, calving interval (CI) and age at first calving (AFC) of Zebu and crossbred cows. Hato Chico, Meta, Colombia, 2001 - 2010*)

Fuente variación	Intervalo entre partos		Edad al primer parto	
	GL	Pr > F	GL	Pr > F
Raza vaca	4	0.0796	3	0.1009
Epoca nto vaca	1	0.1806	1	0.2601
Año nto vaca	9	<.0001	2	<.0001
Numero parto	3	<.0001	-	-
R-cuadrado	-	0.47	-	0.71

No obstante que el ANAVA no arrojó diferencias estadísticas ($P < 0,07$), la prueba de comparación de medias (Tabla III, prueba pareada de t, $P < 0,05$) dio una diferencia de 29,22 días en favor del comportamiento medio (503,2 días) de las hembras cruzadas BON x CC y SM x CC vs. los valores medios de CC, SM y el de las vacas cruzadas de *Taurus* europeos introducidos por CC (532,42 días). El mayor valor del CC comercial (537,25 días) es menor que el promedio reportado para la ganadería colombiana (595 días, FEDEGAN, 2006) y concuerda con los estudios comparativos que a nivel de Centros Experimentales se hicieron en los decenios de los años 60, 70 y 80's (Hernández, 1976, 1891; Martínez, 1987), los que reportaron mayores IEP de las vaca cebuínas en comparación con las híbridas con ganados criollos colombianos. El IEP de las SM es mayor que los valores reportados en estudios conducidos en el Centro de investigación La Libertad, Villavicencio (Martínez y González, 2000). Salvo un estudio conducido en condiciones de la Altillanura colombiana (Martínez *et al*, 1994), con resultados similares, no existe evidencia sobre el comportamiento real de los híbridos de *Taurus* introducidos con la vacada cebuína colombiana; su comportamiento reproductivo (535,71 d/IEP) fue muy similar al del CC (537,25) a pesar de que, por efectos de heterosis, se esperaba una mejor desempeño de ellas. En la Tabla III también se observan los resultados de año de parto, época de parto y número de parto. El IEP y la EPP disminuyeron con los años, muy posiblemente debido a factores tales como mejoras en el manejo (cambio de quema de sabana por división de áreas) y alimentación (suplementación mineral más adecuada) y también como consecuencia de la introducción de toros criollos, los cuales mostraron, a través de sus hijas híbridas (BON x CC y SM x CC) menores IEP y EPP. El número de parto, en concordancia con la revisión de literatura, disminuyó significativamente con el aumento de la edad de las vacas. Las hembras de primer parto presentaron los mayores IEP y dicha situación obedece, principalmente, al mayor estrés posparto que sufren las primerizas, las que deben llenar requerimientos de lactancia y crecimiento propio y, adicionalmente, se encuentran mudando dientes y por tanto con capacidad disminuida de pastoreo de los forrajes fibrosos propios de las regiones tropicales. En la Tabla IV se puede observar que el grupo racial de la vaca y el año de parto o nacimiento de la cría afectaron ($P < 0,01$) los rasgos de crecimiento (peso al destete y ganancias diarias pre destete).

Tabla III. Valores medios \pm error estándar (EE) de intervalo entra partos (IEP) y EEP, según grupos raciales vaca y efectos ambientales de número, año y época de parto. Hato Chico, Meta, Colombia 2001 – 2010 (*Mean values \pm standar error (SE) of calving interval (CI) and AFC, within breed groups and environmental effects of number, year and season of calving. Hato Chico, Meta, Colombia, 2001 - 2010*)

DETALLE	N	IEP \pm EE	N	EPP \pm EE
Grupo racial de las vacas				
Cebu comercial (CC)	216	537,25 \pm 08,58 b	13	1078,28 \pm 18.76 b
BON x CC	28	501,75 \pm 18,62 a	12	1081,68 \pm 20.94 b
Sanmartinero (SM)	56	524,27 \pm 13,59 b	5	1021,07 \pm 26.34 a
SM x CC	65	504,65 \pm 13,08 a	11	1102,12 \pm 17.77 b
Limousine x CC y Simental x CC	16	535,71 \pm 22,06 b	-	-
Año de parto				
2001	16	513,16 \pm 26,81 a	-	-
2002	18	547,44 \pm 25,56 a	-	-
2003	14	552,85 \pm 27,89 a	-	-
2004	42	557,55 \pm 21,05 b	-	-
2005	48	575,86 \pm 19,28 b	-	-
2006	46	540,67 \pm 16,10 a	-	-
2007	61	549,3 \pm 13,06 a	-	-
2008	77	557,56 \pm 12,83 a	10	1191.22 \pm 22,40 a
2009	51	463,87 \pm 15,04 a	23	1078,18 \pm 15,06 b
2010	8	349,01 \pm 32,45 c	8	942,97 \pm 22,68 c
Época de parto				
Invierno	257	514,61 \pm 9,43	31	1056,35 \pm 13,37
Verano	124	526,85 \pm 11,46	10	1085,22 \pm 19,82
No. De parto				
Primer parto	43	621,48 \pm 20,33 a	-	-
Segundo parto	108	580,18 \pm 16,83 b	-	-
Tercer parto	68	476,15 \pm 14,26 c	-	-
Más de cuatro partos	162	405,12 \pm 11,25 d	-	-

a, b, c: Promedios con distinta letra dentro de clasificación difieren ($P < 0,05$)

Tabla IV. Valores de probabilidad de F ($Pr > F$) del análisis de varianza de rasgos de crecimiento de progenies de toros Brahman, Limousine, Simental y criollos, Blanco Orejinegro, Sanmartinero y Romosinuano. Hato Chico, Meta, Colombia. 2001 – 2010 (*F probabiltly values ($Pr > F$) of analysis of variance of growth traits of progenies from Brahman, Limousine, Simmental and creoles, Blanco Orejinegro, Sanmartinero and Romosinuano bulls. Hato Chico, Meta, Colombia, 2001 - 2010*)

Fuente variación	Peso destete		Ganancias diarias
	DF	Pr $>$ F	Pr $>$ F
Raza toro	4	0,1369	0,5359
Grupo racial vaca	4	<,0001	<,0001
Sexo cría	1	0,2775	0,1551
Año nacimiento cría	12	<,0001	<,0001
Epoca nacimiento cría	1	0,0682	0,3579
R-cuadrado	-	0,23	0,23

En la Tabla V se presentan los resultados de peso al destete y ganancias pre destete por grupos raciales de padre y madre. No se presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) por efecto de padre; sin embargo, se observa que las progenies de toros *Taurus*, excepto las de BON, superaron a las de toros Brahman. Las mayores diferencias, en comparación con las progenies de toros Brahman (16,72 Kg y 27 gr/d), estuvieron a favor de las progenies de toros *Taurus* europeos Limousine y Simental, razas estas que, gracias a sus procesos selectivos intensivos, poseen mayores efectos de genes aditivos para rasgos de crecimiento (Frahm & Marshall, 1985).

Tabla V. Valores medios \pm error estándar (EE) de peso al destete (PD) y ganancias diarias pre destete (Kg/d), según grupos raciales de toro y vaca. Hato Chico, Meta, Colombia. 2001 – 2010 (*Mean values \pm standar error (SE) of weaning weight (WW) and pre weaning daily gain (PDG), within bull and cows breed groups. Hato Chico, Meta, Colombia, 2001 - 2010*)

Detalle	n	PD \pm EE	Kg/d \pm EE
Raza toro			
Brahman	299	190,29 \pm 5,41	0,617 \pm 0,018
Limousine y/o simental	17	207,01 \pm 7,50	0,644 \pm 0,027
Blanco orejinegro (BON)	48	190,29 \pm 5,50	0,605 \pm 0,022
Sanmartinero	194	196,77 \pm 5,67	0,615 \pm 0,019
Romosinuano	16	196,91 \pm 7,83	0,604 \pm 0,027
Grupo racial de las vacas			
Cebu comercial (CC)	454	202,58 \pm 4,58 a	0,646 \pm 0,015 a
LIMOUSINE x CC y Simental x CC	14	207,47 \pm 7,61 a	0,650 \pm 0,026 a
Bon x CC	4	194,75 \pm 12,31ab	0,604 \pm 0,042 ab
Sanmartinero (SM)	78	182,30 \pm 5,36 c	0,559 \pm 0,018 c
SM x CC	24	198,97 \pm 7,57 ab	0,626 \pm 0,025 ab

a, b, c: Promedios con distinta letra dentro de clasificación difieren ($P < 0,05$)

Tabla VI. Valores medios \pm error estándar (EE) de peso al destete (PD) y ganancias diarias pre destete (Kg/d), según efectos ambientales de sexo y año y época de nacimiento de la cría. Hato Chico, Meta, Colombia. 2001 – 2010 (*Mean values \pm standar error (SE) of weaning weight (WW) and pre weaning daily gain (PDG), according environmental effects of sex, year and season of birth of calf. Hato Chico, Meta, Colombia, 2001 - 2010*)

Detalle	n	PD \pm EE	Kg/d \pm EE
Sexo cría			
Hembras	491	204,21 \pm 3,97	0,648 \pm 0,013
Machos	83	190,22 \pm 11,36	0,586 \pm 0,038
Época nacimiento cría			
Invierno	383	195,27 \pm 5,55	0,614 \pm 0,019
Verano	191	199,16 \pm 5,78	0,620 \pm 0,019
Año nacimiento cría			
2001	16	185,18 ^a \pm 9,52	0,546 ^a \pm 0,032
2002	17	176,63 ^a \pm 9,37	0,529 ^a \pm 0,032
2003	14	190,79 ^a \pm 9,76	0,597 ^a \pm 0,033
2004	40	181,29 ^a \pm 8,38	0,597 ^a \pm 0,028
2005	39	187,465 ^a \pm 8,32	0,608 ^a \pm 0,028
2006	50	195,53 ^a \pm 8,28	0,609 ^a \pm 0,028
2007	67	196,41 ^a \pm 8,01	0,595 ^a \pm 0,027
2008	85	213,77 ^b \pm 7,86	0,651 ^b \pm 0,026
2009	96	193,51 ^a \pm 7,87	0,586 ^a \pm 0,026
2010	61	202,24 ^b \pm 8,08	0,616 ^b \pm 0,027
2011	6	205,80 ^b \pm 9,79	0,683 ^b \pm 0,033
2012	60	226,06 \pm 7,21 b	0,678 \pm 0,024 b
2013	23	209,11 \pm 8,32 b	0,723 \pm 0,028 b

a, b: Promedios con distinta letra dentro de clasificación difieren ($P < 0,05$).

El grupo racial de las vacas afectó significativamente ($P < 0,01$) los pesos al destete y ganancias diarias pre destete. El comportamiento materno más sobresaliente fue el de las vacas híbridas F1 de Limousine y Simental por cebú comercial, con pesos pre destete de 207,47 Kg y 0,650 gr/d., de sus progenies trihíbridas (de toros criollos) y/o $\frac{3}{4}$ de toros Brahman; el grupo racial del ternero no se utilizó en el análisis y de ahí que el comportamiento materno podría estar confundido con efectos de heterosis de la cría, los individuos híbridos tienen mayor potencial genético de crecimiento (Dickerson, 1969); las vacas CC superaron en comportamiento

materno a las híbridas, hijas de toros criollos BON y SM, y este resultado no concuerda con los reportados previamente en estudios llevados a cabo en Centros Experimentales donde se manejan los Bancos de Germoplasma de las razas criollas colombianas (Hernández, 1976 y Martínez, 1987). El comportamiento en crecimiento del ganado Sanmartinero fue muy similar al reportado a nivel de Centro Experimental (Martínez y González, 2000).

En la Tabla VI se presentan los resultados de peso al destete y ganancias diarias pre destete, según sexo de la cría, año y época de parto de las crías. Las hembras ganaron 62 gr/d más por día y pesaron 13,99 Kg más que los machos ($P > 0,05$), resultado que es contrario a la mayoría de estudios revidados en la literatura y que solo concuerda con los reportados por Martínez (1987), quien encontró, en ganado BON puro, que las hembras eran más pesadas que los machos al destete. El año de nacimiento indicó un aumento significativo ($P < 0,01$) de los pesos al destete y ganancias diarias y esto podría atribuirse, como ya se señaló, a las mejoras en el manejo, alimentación y mayor uso de la herramienta de la hibridación que conlleva a mayores pesos y ganancias pre destete.

Conclusiones

El uso de toros *Taurus* (criollos y/o europeos) sobre vacas cebuínas, las más comunes en el país, e híbridas resultó, bajo las condiciones del estudio, en la producción de hembras cruzadas con mayor habilidad materna, progenies con superiores incrementos de peso pre destete. Las hembras híbridas con criollos (BON y SM) obtuvieron mejores índices de reproducción que las cebuínas y criollas puras SM, indicando que, con planes bien orientados de cruzamiento, es posible hacer más sustentable y competitiva la ganadería extensiva de la llanura disectada de Colombia.

Agradecimientos

Los autores agradecen al propietario de la finca, quien proporcionó la información y facilitó los medios para el estudio; así mismo, al personal de manejo, por su interés en el trabajo y constante voluntad de colaboración.

Bibliografía

- Dickerson, G.E. 1969. Experimental Approaches in utilizing breed resources. *Animal Breeding Abstracts*. 37(2): 191.
- Elzo, M.; G. Martínez; F. González y H. Huertas. 1999. Variabilidad y predicciones genéticas aditivas, noaditivas, y totales para características de carne en el rebaño multirracial sanmartinero-cebú de la libertad. *Revista CORPOICA* Vol. 3 No. 2, Bogotá D.C.
- Frahm, R.R. and D.M. Marshall. 1985. Comparisons among two breed cross cows groups. I. Cow productivity and calf performance to weaning. *J. Anim. Sci.* 61:844.
- FEDEGAN. 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. FEDEGAN-FNG. Bogotá, Colombia.
- Hernández, B.G. 1976. Genetic factors in beef cattle crosses in Colombia. Ph.D. Dissertation. Colorado State University, Fort Collins, Colorado. USA.
- Hernández, B.G. 1981. Las razas criollas colombianas para la producción de carne. Recursos Genéticos animales en América Latina. *Ganado Criollo y especies de altura*. Roma, Italia, FAO 22:52.
- Martinez, C.G. 1987. Estimates of genetic parameters of several productive traits in a Colombian cattle breed, Blanco Orejinegro (BON) and its crosses with Zebu, Charolaise and Santa Gertrudis. Ph.D. Dissertation. Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA.
- Martinez C.G. 1992. El ganado criollo colombiano Blanco Orejinegro (BON). *Animal Genetic Resources Information*. UNEP-FAO (Roma, Italia) 9:33.
- Martínez, C., G.; Suárez, M., S. Ruiz, P., J.; 1994. Influencias ambientales y genéticas que afectan el comportamiento productivo en ganado cruzado Fleckvieh Simental por Cebú en la altillanura colombiana. I. Evaluación reproductiva de edad al primer parto e intervalo entre partos. *Rev. ICA*. 29:2:201-214.
- Martínez, C.G. 1998. El ganado Romosinuano (Romo). *Rev. El boletín de información sobre recursos genéticos animales*. UNEP-FAO (Roma, Italia) 24.
- Martínez, C.G. y González, H.F. 2000. El ganado criollo Sanmartinero (SM) y su potencial productivo. *Rev. El boletín de información sobre recursos genéticos animales*. AGRI. UNEP-FAO (Roma, Italia) 28. p 7-18

- Martínez C. G.; L. A. Álvarez y G. C. Martínez V. 2009. Conservación, caracterización y utilización de los bovinos criollos en Colombia. En memorias: X Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de Recursos Zoogenéticos. Palmira, Col. Noviembre de 2009. p 23-51.
- Martínez C. G. y Flórez, D. H. 2012. La razón bio - económica de ser de las razas bovinas criollas y colombianas. En: Memorias (medio magnético) 4ª Seminario Internacional, exhibición y remate de razas criollas y colombianas. San Martín, Meta. Octubre de 2012.
- Plasse, D. 1981. El uso del ganado criollo en programas de cruzamiento para la producción de carne en América Latina. Recursos Genéticos animales en América Latina. Ganado criollo y especies de altura. Roma, Italia, FAO. 22:77.
- Plasse, D. 1983. Crossbreeding results from beef cattle in the Latin American tropics. *Animal Breeding Abstracts*. 51(11):779.
- SAS. 1985. SAS. User's Guide: Statistics, Statistical Analysis System. Inc. Cary, NC. 380P.
- Stonaker, H.H. 1971 Animal Breeding in the tropics of Latin America. *J. Anim. Sci.* 33:1.