

PESO AL NACIMIENTO DE TERNEROS CRUZADOS SENEPOL EN EL ESTADO ZULIA, VENEZUELA

Birth Weight of Senepol-sired Calves at Zulia State, Venezuela

William Isea Villasmil y Yenen Villasmil Ontiveros

*Cátedra Genética Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
E-mail: wisea01@cantv.net*

RESUMEN

Como primera etapa de un proyecto de mejoramiento genético a largo plazo que busca investigar la habilidad combinatoria de la raza Senepol en planes de selección y cruzamiento con vacas lecheras mestizas de alto componente *Bos taurus* en el estado Zulia, Venezuela, un total de 150 registros de nacimiento correspondientes a terneros 50% Senepol nacidos en el año 2000 fueron evaluados para el peso al nacer (PN), utilizando un modelo que incluyó los efectos fijos de: finca (FI), toro (TO), edad de la vaca (EV), interacciones TO*FI y TO*EV, y el sexo del becerro (SB). Con excepción de TO, todos los demás efectos influenciaron ($P < 0,05$ a $P < 0,0001$) el PN, indicando la existencia de complejas interacciones entre el potencial genético fetal para crecimiento, el toro padre del becerro y el manejo de las vacas de cría en los sistemas de producción tropical. PN promedió 30,6 kg, resultando mayor en machos ($31,4 \pm 5,9$ kg) que en hembras ($29,8 \pm 4,2$ kg). En relación a los estudios de pelaje y condición acorne de los terneros, se observaron incidencias de 60,1% rojos o caobas, 20,6% amarillos o bayos y 19,3% negros; y una expresividad de 83,4% acornes y 16,6% con botones (scurs).

Palabras clave: Senepol, peso, nacimiento, cruzamiento, trópico.

ABSTRACT

As a first phase of a long term genetic improvement project oriented to researching the incorporation of Senepol genes through breeding plans with crossbred *Bos taurus* dairy cows in Zulia state, Venezuela, a total of 150 Senepol-sired calves born in the year 2000 were evaluated for birth weight (BW) using a model that included the fixed effects of farm (FM), sire

(SR), cow age (CA), SR*FM and SR*CA interactions, and calf sex (CS). With the exception of SR, the rest of the effects influenced ($P < 0.05$ to $P < 0.0001$) BW, indicating the presence of some complex interactions between fetal genetic potential, the calf sire, and handling of dams in the bovine production systems in western Venezuela. BW averaged 30,6 kg, being higher in males ($31,4 \pm 5,9$ kg) than females ($29,8 \pm 4,2$ kg). As far as hair color and hornlessness is concerned, 60.1% had red hair, 20.6% yellow and 19.3% black coat; 83.4% were polled and 16.6% scurred calves.

Key words: Senepol, weight, birth, crossbreeding, tropics.

INTRODUCCIÓN

A objeto de contribuir al mejoramiento genético de la ganadería doble propósito en el país, la cátedra de Genética Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, La Universidad del Zulia, en convenio con la Asociación de Criadores de Ganado Senepol de los Estados Unidos (SCBA) y la empresa GENPROCA de Venezuela, inició en Agosto 1999 un proyecto de cruzamiento de Senepol con vacas lecheras mestizas en la región zuliana. Toros importados y nacionales están siendo probados por inseminación artificial en la transmisión de caracteres cárnicos y lácteos a sus progenies dentro del clima tropical, para demostrar tanto la eficiencia de selección como la habilidad combinatoria del germoplasma Senepol en los rebaños bovinos comerciales con actividad doble propósito.

Como etapa inicial del proyecto, el peso al nacimiento de la primera cosecha de becerros ha sido estudiado dentro de lo que significa la información más temprana en la vida productiva del animal. Muchos son los factores que influyen el peso del ternero al nacer, los cuales comienzan a interactuar desde el mismo momento del desarrollo fetal. Uno de ellos tiene que ver con el ambiente uterino y la capacidad fisiológica de la vaca para nutrir al feto, referida como habilidad materna [3].

Otro factor de vital importancia genética es el genotipo del toro y su contribución al desarrollo y peso de la cría al nacimiento [2, 14]. Un excesivo peso del ternero al nacer es inconveniente porque constituye la principal causa de distocia, aumentando la mortalidad natal y el intervalo posparto de la vaca. Igualmente, tanto el vigor de la cría como el de la madre se comprometen seriamente tendiendo en la mayoría de los casos a disminuir ambos [7].

Los objetivos del presente estudio consistieron en determinar, no solamente, las posibles diferencias para el peso al nacer en un grupo de terneros cruzados Senepol, contemporáneos, influenciados por el sexo, el toro padre, finca, edad de la madre y las interacciones toro*finca y toro*edad en 5 sistemas de producción en el occidente venezolano; sino también, cuantificar las posibles pérdidas reproductivas ocasionadas por abortos, la mortalidad de terneros y caracterizar la población de becerros 50% Senepol en base al pelaje y presencia o ausencia de cuernos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2000, un total de 150 registros de nacimiento correspondientes a una progenie de terneros 50% Senepol, obtenida en 5 fincas comerciales de actividad doble propósito en el estado Zulia, Venezuela, fueron estudiados como parte de un proyecto de cruzamiento por inseminación artificial de vacas mestizas lecheras predominantemente *Bos taurus* (62,5%) y un grupo menor de otras vacas fenotípicamente clasificadas de componente *tauro x índico* (50% x 50%) dentro de distintos microclimas y condiciones de manejo y alimentación diferentes TABLA I. Las vacas madres fueron seleccionadas fenotípicamente y por pedigree, debiendo cumplir todas con el registro de identificación del toro padre. Novillas y vacas fueron inseminadas artificialmente, tanto por celo natural como por celo sincronizado (Isea, 2001; datos no publicados), utilizando semen congelado de toros Senepol importados y nacionales de catálogo.

Los pesos al nacimiento de los terneros fueron analizados [11] mediante un modelo prefijado inicial que incluía los efectos fijos de la raza paterna de la vaca y el mes de nacimiento del becerro; sin embargo, estos factores no representaron fuentes importantes de variación ($P > 0,70$) y por lo tanto fueron eliminados del modelo, no siendo discutidos aquí. Así mismo, un 3,3% de observaciones fueron descartadas por causas de aborto + reabsorción embrionaria y un 8% debidas a natimortos + mortalidad durante la primera semana de vida del ternero. El modelo final incluyó los efectos fijos de finca, toro Senepol, edad de la madre, interacción toro*finca, interacción toro*edad de la vaca y el sexo del becerro. Además, se efectuó un análisis estadístico descriptivo sobre mortalidad al parto, pelaje del becerro y ausencia de cuernos.

El modelo final empleado fue:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + T_j + E_k + T_j * F_i + E_k * T_j + S_l + ijklm$$

TABLA I
FINCAS, MUNICIPIOS Y CLIMAS

Finca	Municipios	Bosúque Tropical
Puerto Nuevo	La Villa del Rosario	Seco
San Pedro	Machiques	Sub-húmedo
El Rincón	Machiques	Seco
El Puerto	La Cañada de Urdaneta	Sub-húmedo
Yapacana	Miranda	Muy seco

donde:

Y_{ijklm} = peso al nacer del ternero;

F_i = efecto fijo de la i ésima finca ($i=1-5$);

T_j = efecto fijo del j ésimo toro ($j=1-6$);

E_k = efecto fijo de la k ésima edad de la vaca ($k=3-9$);

$T_j * F_i$ = efecto fijo de la interacción toro*finca ($ji=1-18$);

$E_k * T_j$ = efecto fijo de la interacción edad de la vaca * toro ($kj=1-27$);

S_l = efecto fijo del l ésimo sexo del becerro ($l=1-2$);

$ijklm$ = error aleatorio asociado con la variable dependiente, asumido normal e independientemente distribuido con media cero y varianza homogénea, ².

RESULTADOS

Estadística descriptiva de los datos

La distribución porcentual del nacimiento de los becerros ocurrida desde el mes de mayo 2000 hasta el mes de enero 2001 reflejó una concentración mayor de partos (70%) en el último trimestre del año 2000 y en el mes de enero del 2001. Este resultado es atribuido a la selección natural de las vacas en la región que alcanzan un mayor grado de fertilidad en los servicios durante el primer trimestre del año, ayudadas además por la sincronización de celos efectuada en algunas fincas.

Estudios efectuados sobre el pelaje y la condición acorne de los terneros revelaron una incidencia del 60,1% de animales con pelo de color rojo intenso o caoba, un 20,6% con pelaje amarillo o bayo y un 19,3% de becerros negros FIG. 1; estos últimos se explican por el cruzamiento de vacas mestizas Holstein negro con toros Senepol y la jerarquía de dominancia del gen para el color de pelo negro sobre el rojo. Así mismo, la FIG. 1, indica la gran penetrancia del gen acorne Senepol manifestado en los becerros, con una expresividad del 83,4%; sin embargo, se observó un 16,6% de becerros exhibiendo botones (scurs), los cuales representan un proceso de herencia separado e independiente del mecanismo que determina la presencia o ausencia de cuernos en el bovino. La expresión de esta característica no debe preocupar a los

criadores, ya que podrá ser removida del rebaño con cierta facilidad de selección a través de un plan de cruzamiento apropiado contra los scurs. La vía en la que el gen de los scurs (S^c) se expresa, depende del sexo y del genotipo del animal en el *locus* (P,p) acorne-con cuernos. En machos acornes heterocigotos (Pp) el gen S^c es dominante y esto significa que la presencia simple de un gen S^c causará en él los botones o scurs; en cambio, hembras acornes heterocigotas (Pp) deberán tener 2 genes S^c para exhibir los botones. El mejor tiempo para clasificar esta condición en el ganado es al destete (8 meses de edad), ya que ocasionalmente se ha notado el desarrollo de botones en cuernos a los 15 meses, particularmente en novillas y éstas deberán reclasificarse como con cuernos [12].

Las FIGS. 2 y 3 muestran la estadística descriptiva de los grupos raciales de las vacas identificadas por la raza del padre y los años de nacimiento de las madres, observándose una mayor proporción de vacas mestizas hijas de toros Holstein (34%), seguidas de Holstein-Brahman (23%) y Pardo Suizas (20%). En cuanto a la distribución de edades comparables de las vacas, ésta se muestra bastante homogénea con excepción de aquellas nacidas en el año 1997 (5%). La progenie de los 6 toros Senepol utilizados en los cruzamientos se presenta en la FIG. 4, notándose una mayor producción de becerros por los toros CN-5664 y SE-07A, con 23% y 21% de descendientes, respectivamente; el toro WC-947 fue intermedio (18%) y los toros con menor fertilidad de inseminación artificial fueron los identificados con los códigos RAB-125, CRSC-23F y CN-5562 con progenie menor del 15% c/u.

Análisis estadísticos

El análisis de varianza para el peso al nacer del ternero se presenta en la TABLA II. Con excepción del efecto toro ($P>0,20$), todas las demás fuentes de variación influenciaron ($P<0,05$ a $P<0,0001$) el peso al nacimiento; observándose una mayor significación en los efectos de finca y edad de la vaca, y en menor grado, por los efectos toro*finca, toro*edad y sexo del becerro. El modelo empleado resultó altamente significativo ($P<0,0001$) para un $R^2=0,64$; $CV=12,9\%$ y media general= $30,6$ Kg para el peso al nacer de los terneros.

DISCUSIÓN

Efecto finca

Las medias por cuadrados mínimos para el peso de los terneros al nacimiento se observan en la FIG. 5, donde se aprecian grandes diferencias ($P<0,0001$) por finca, particularmente entre las fincas El Puerto ($36,7 \pm 4,0$ Kg) y El Rincón y San Pedro ($29,2 \pm 4,5$ Kg, ambas). Este efecto finca no sólo se atribuye a la variación climática de las zonas bajo estudio sino también a diferencias en las prácticas de manejo empleadas en las fincas, coincidiendo con el reporte [13], quienes trabajando con 12 rebaños de doble propósito ubicados en Apure, Guárico y Falcón, observaron que el efecto finca fue la princi-

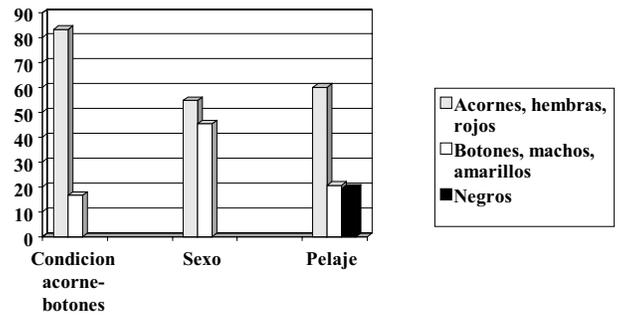


FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR SEXO, PELAJE Y CONDICIÓN ACORNE-BOTONES DE LOS TERNEROS.

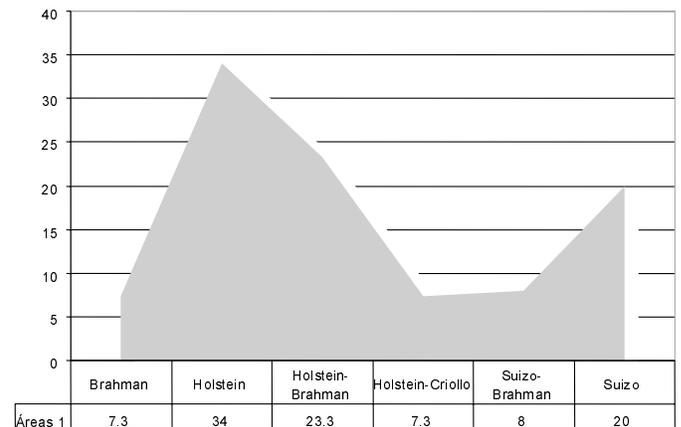


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS GRUPOS RACIALES DE LAS VACAS POR EL TORO PADRE.

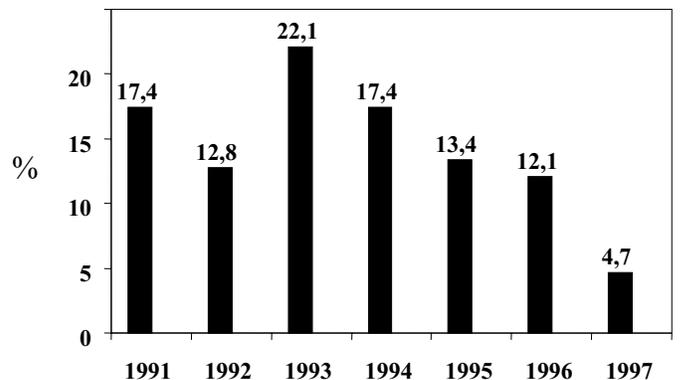


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS AÑOS DE NACIMIENTO DE LAS VACAS MADRES O EDADES.

pal causa de variación para el peso al nacer y otras características de producción. Diferencias en distintas zonas geográficas con recursos disponibles aparentemente similares reafirman la importancia que representa el manejo apropiado de rebaños dentro de finca para aumentar los niveles de productividad.

Efecto toro

La FIG. 6, muestra las medias para el peso al nacer de las progenies de los 6 toros Senepol utilizados en los cruza- mientos. Aun cuando no se observaron diferencias significati- vas entre toros, estos transmitieron y mantuvieron pesos apro- piados de sus crías al nacimiento. La falta del efecto toro dentro de la raza Senepol se interpretó como ventajoso, dentro de lo que significa el control de los problemas de distocia y la dis- minución del intervalo posparto de la vaca y aumento del vigor del becerro. Este resultado está en concordancia con los hallazgos de Isea y col. (2001, artículo en arbitraje) trabajando con un rebaño Senepol en el estado Yaracuy, y con los repor- tes de [10] trabajando con becerros mestizos hijos de toros Senepol y F₁ Holstein-Brahman [4] evaluando los efectos de la raza paterna del becerro en la región de Perijá, y [5] trabajan- do igualmente con terneros descendientes de toros Holstein, Pardo Suizo, Brahman y F₁ Holstein-Brahman y Pardo Suizo- Brahman. En la Florida, EUA [6] la raza del toro padre del be- cerro y el toro dentro de raza no afectaron (P>0,05) el peso al nacer de las progenies de toros Limousin (32,7 ± 0,4 Kg) y Brangus (32,1 ± 0,4 Kg) en un proyecto de cruzamiento en ga- nado de carne con 5 grupos raciales de vacas, coincidiendo ampliamente con este reporte.

En contraste, en el trópico subhúmedo del estado Zulia, becerros 50% Senepol [1] fueron más livianos al nacer (28,7 Kg) al ser comparados con sus contemporáneos (P<0,05) hijos de otras razas de toros lecheros (32,2 Kg promedio); así mismo, según reporte de [9], terneros hijos de toros Belgian Blue (38,6 ± 1,4 Kg) y Simmental (46,0 ± 1,6 Kg) fueron más pesados al nacer (P<0,05) que sus contemporáneos hijos de to- ros Beefmaster y Limousin (32,7 ± 1,0 Kg, ambos).

Efecto edad de la vaca

Vacas madres de 7 y 3 años de edad parieron terneros más pesados (P<0,01) al nacer que el resto de las edades comparadas FIG. 7. Vacas de 4 años tuvieron los becerros más livianos (27,7 ± 3,7 Kg). Diferencias entre edades, favore- ciendo a aquellas madres más jóvenes y de edad intermedia han sido reportadas también por Pérez N. y col., [8] e Isea y col. y están en concordancia con esta investigación. Por el contrario, la edad de la vaca no tuvo un efecto significativo [6] y vacas más jóvenes mostraron claras desventajas (P<0,01) en comparación con las adultas [13] para el peso al nacimiento de sus crías en otros experimentos conducidos en Venezuela. Estos resultados resaltan la importancia de tomar en conside- ración la edad de la madre en la evaluación individual de los

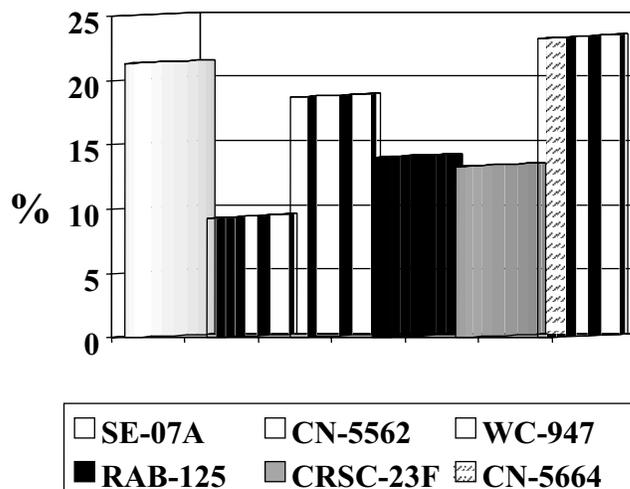


FIGURA 4. PRODUCCIÓN PORCENTUAL DE TERNEROS POR EL TORO PADRE.

**TABLA II
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO AL NACIMIENTO DEL TERNERO 7**

Fuente	GL	Cuadrados medios	Pr > F
Finca	4	137,644	0,001
Toro	5	23,125	0,2053
Edad de la vaca	6	48,105	0,0091
Toro*finca	18	30,665	0,0212
Toro*Edad de la vaca	27	29,984	0,0129
Sexo del becerro	1	64,692	
Error	87	15,696	

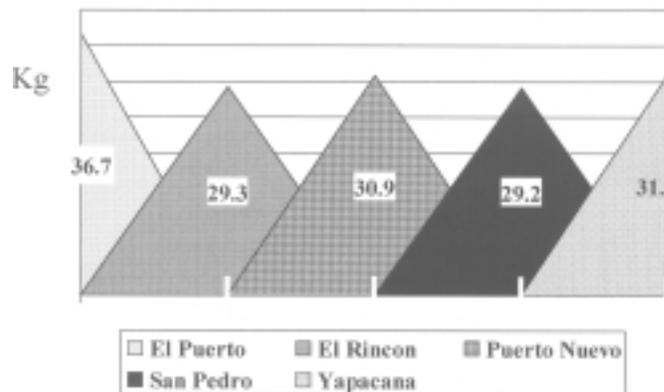


FIGURA 5. PESO AL NACER DEL TERNERO (KG) POR FINCA

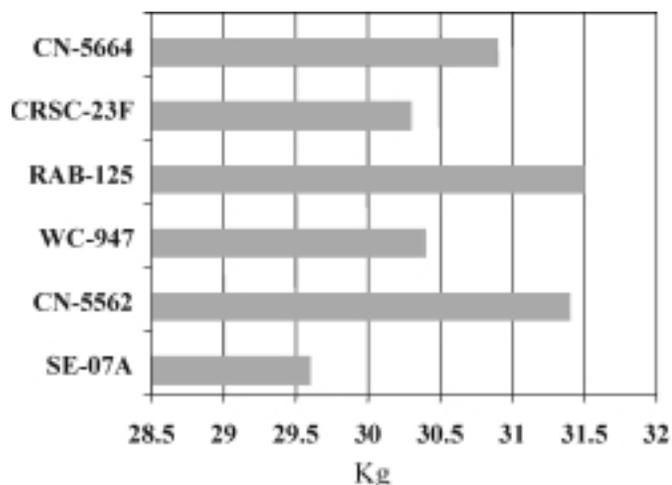


FIGURA 6. PESO AL NACER DEL TERNERO (KG) POR TORO PADRE SENEPOL.

animales, para de esta manera compararlos entre contemporáneos, particularmente las novillas.

Resultados de un interesante estudio [7] indicaron que becerros nacidos de vacas con bajo DEP de peso al nacer y valor de cría materno asociado con edad temprana, fueron al nacer más livianos de lo esperado ($P < 0,05$) al compararse con los hijos de vacas con altos e intermedios DEP para peso al nacer y de mayor edad; concluyendo que el valor de cría materno provee una información adicional para controlar el peso al nacimiento del ternero y sugiriendo investigar más en el futuro sobre esta interacción.

Efecto sexo del becerro

En la FIG. 8 se observa como los machos ($31,4 \pm 5,9$ Kg) superaron ($P < 0,05$) a las hembras ($29,8 \pm 4,2$ Kg) al nacimiento. En Venezuela, grandes diferencias entre sexos de terneros Senepol (Isea, 2001, artículo en arbitraje) y mestizos [8, 1] y en becerros lecheros mestizos [4], han resultado a favor de los machos hasta un 12% mayor ($P < 0,0001$) en peso al nacer que las hembras. En los EEUU, igualmente, según estudios de cruzamiento realizados en ganado de carne [2, 6, 3, 14], machos puros y mestizos han superado abiertamente ($P < 0,05$ a $P < 0,01$) a las hembras en peso al nacer. Aparentemente, esta ventaja se explica casi siempre en investigaciones sobre crecimiento animal debido al efecto fisiológico basal de la testosterona circulante como agente anabolizante en el macho.

Efecto interacción toro*finca

La alta significación ($P = 0,02$) de este importante efecto sobre el peso al nacer del ternero obedeció inicialmente a la distribución de los toros por finca con la correspondiente transmisión individual del valor genético del carácter a sus progenies. Los toros RAB-125 y CN-5562 produjeron consistentemente los becerros más pesados; sin embargo, dentro de finca, concretamente en las fincas El Puerto y Yapacana, se pro-

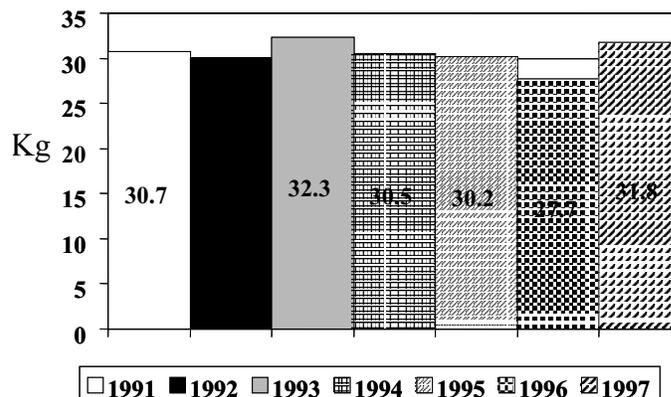


FIGURA 7. PESO AL NACER DEL TERNERO (KG) POR AÑO DE NACIMIENTO DE LA VACA O EDAD.

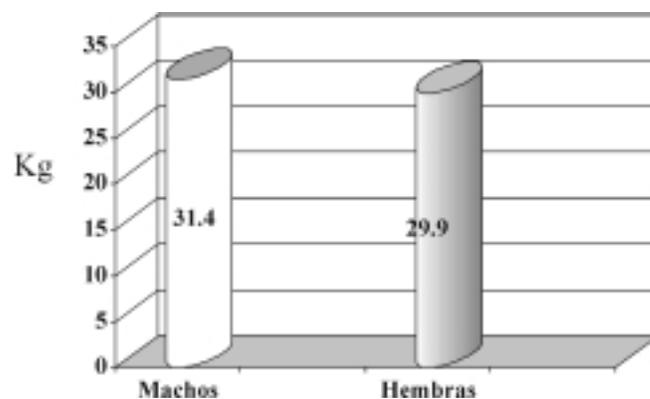


FIGURA 8. PESO AL NACER (KG) POR SEXO DEL TERNERO.

dujeron también becerros más pesados, el toro RAB-125 fue superado por el toro CN-5664. Por otro lado, en las fincas Puerto Nuevo, el Rincón y San Pedro, las cuales fueron en ese orden las que produjeron los terneros más livianos al nacimiento, nuevamente los toros RAB-125 y CN-5562 intercambiaron posiciones de jerarquía en la transmisión de la característica. Finalmente, los toros CRSC-23F y SE-07A produjeron los terneros de menor peso al nacimiento de manera consistente en las 5 fincas bajo estudio, explicando de esta forma el efecto toro*finca. Estudios sobre este efecto son complejos de realizar y lamentablemente no se incluye comúnmente en los modelos matemáticos de análisis de la varianza; por lo tanto, no puede ser discutido con el resultado encontrado en esta investigación que significó una importante fuente de variación.

Efecto interacción edad de la vaca*toro

Tal como se ha venido discutiendo hasta ahora, los toros Senepol CN-5562 y RAB-125 en vacas de edad intermedia (7 y 8 años) y más jóvenes (3 años) tuvieron consistentemente

becerros más livianos ($P < 0,01$), explicando la significación de esta interacción. Se esperaba que vacas jóvenes de primer parto tuvieran los becerros de inferior peso en comparación con las adultas, debido al uso de toros con DEP más bajos para este carácter en novillas, favoreciendo así la facilidad de parto; no obstante, como todos los toros utilizados en los servicios fueron seleccionados por bajos o negativos DEP, sin discriminación de edades en las vacas, los germoplasmas se difundieron aleatoriamente en todas las madres, favoreciendo las combinaciones de edad * toro ya mencionadas.

CONCLUSIONES

Grandes diferencias fueron encontradas para el peso al nacer de terneros 50% Senepol obtenidos de un proyecto de cruzamiento por inseminación artificial de vacas lecheras mestizas ($5/8$ *Bos taurus*) con germoplasma Senepol en fincas comerciales doble propósito en el estado Zulia. Los efectos de finca, edad de la vaca, las interacciones toro*finca y edad de la vaca*toro, y sexo del becerro, resultaron importantes fuentes de variación ($P < 0,05$ a $P < 0,0001$) en su influencia sobre este carácter primario de crecimiento.

Combinaciones de vacas, toros, edades, sexos y fincas, que provocan la observación de terneros contemporáneos más livianos o más pesados al nacer, indican la existencia de complejas interacciones entre el potencial genético fetal para crecimiento y el ambiente materno, ambos asociados con la mayor influencia del toro y el manejo de los rebaños de cría dentro de los complejos sistemas de producción bovina tropical en el occidente venezolano.

Estos resultados requieren apoyarse en una investigación futura más profunda sobre los DEP maternos y paternos en su contribución para el peso al nacer de sus terneros, ofreciéndole una mayor orientación a los productores en la selección de vacas y novillas por facilidad de parto, reduciendo los problemas de distocia. En la toma de decisiones sobre selección, los valores de cría deberán ser usados óptimamente para lograr el progreso genético esperado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARANGUREN, M.; ROMAN, J.A.; ISEA, W.; VILLASMIL, O.Y. Evaluación predestete de becerros cruzados utilizando medidas repetidas. **Revista Científica, FCV-LUZ**. Maracaibo. X(3):240-250. 2000.
- [2] CUNDIFF, L.V.; SZABO, F.; GREGORY, K.E.; KOCH, R. M.; DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J.D. **Breed comparisons in the germplasm evaluation program at MARC**. USDA, MARC, NE. 1996.
- [3] HOLLAND, M.D.; ODDE, K. G. Factors affecting calf birth weight: A review. **Theriogenology** 38:769-798. 1992.
- [4] ISEA V. W. Producción de leche y raza paterna sobre el crecimiento predestete de becerros cruzados. **Revista Científica, FCV-LUZ**. Maracaibo. IV(2):85-98. 1994.
- [5] ISEA V.W. **Efecto toro y eficiencia productiva de bovinos cruzados doble propósito en la región de Perijá. 1er. Encuentro de Productores Agrícolas con la Biotecnología**. Fundacite Zulia-Conicit. Maracaibo. (I):101-116. 1997.
- [6] ISEA V.W.; OLSON, T.A. Breed effects of cow's sire and service sire on reproduction of crossbred dams and preweaning performance of their calves. **Revista Científica, FCV-LUZ**. Maracaibo. III(1):53-62. 1998.
- [7] LYKINS, L.E.; BERTRAND, J.K.; BAKER, J.F.; KISER, T.E. Maternal birth weight breeding value as an additional factor to predict calf birth weight in beef cattle. **J. Anim. Sci.** 78:21-26. 2000.
- [8] PEREZ, N.; GONZALEZ C., J.; AGUILERA, A. Crecimiento predestete de Brahman, Senepol y F_1 Senepol X Brahman en el municipio Maturín. **X Congreso Venezolano de Zootecnia**. UNELLEZ, Guanare. 93 pp. 2000.
- [9] PEROZO G.F.; LANDAETA H., A.J.; BARBOZA M., M.; FERRER, J.M.; LUZARDO, J.; MORENO, T.; SOTO, N. Crecimiento predestete en mestizos F_1 de razas cárnicas no tradicionales. Resultados preliminares. **Revista Científica, FCV-LUZ, Maracaibo**. IV(3):165-174. 1994.
- [10] QUINTERO M., A.; ARANGUREN M.; J.A.; BUSTILLO L.; GONZALEZ, D. Uso de probióticos en becerros mestizos Senepol y Holstein. **Revista Científica, FCV-LUZ**. Maracaibo. VIII(1):53-55. 1998.
- [11] SAS USER'S GUIDE. **Statistics**. Release 6.03 Ed. SAS Inst. Inc., NC. p.956. 1998.
- [12] SCHALLES, B. **The inheritance of color and polledness in cattle**. American Simmental Association. Montana, USA. 1993.
- [13] VACCARO, L.; MEJIAS, H.; PEREZ, A. Factores genéticos y no genéticos que afectan la producción de bovinos doble propósito. En: **Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Ed. Astro Data, S.A. Maracaibo. 105-107. 1995.
- [14] VAN VLECK, L.D.; CUNDIFF, L.V. Sex effects on breed of sire differences for birth, weaning and yearling weights. **J. Anim. Sci.** 76:1528-1534. 1998.