

COMPARACIÓN REPRODUCTIVA DE VACAS HOLSTEIN, BON Y F1 BON X HOLSTEIN EN EL CENTRO PAYSANDÚ, 2. EDAD AL PRIMER PARTO, INTERVALO ENTRE PARTOS, DÍAS ABIERTOS Y SERVICIOS POR CONCEPCIÓN

Jorge H. Quijano B.¹; Camilo Montoya S¹.

RESUMEN

Se estimaron los porcentajes de heterosis para edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción, en vacas F1 (BON x HOLSTEIN) del Centro Paysandú, propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, ubicado en la zona ecológica de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) y situado a 2600 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 12,5°C, en el corregimiento de Santa Elena, Municipio de Medellín.

El modelo usado incluyó los efectos de: Grupo Genético, año de parto, edad al parto sobre las variables edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción. El efecto del grupo genético fue altamente significativo ($P<0,01$) para todas las variables. El efecto del año de parto fue altamente significativo ($P<0,01$) para todas las variables, excepto para los servicios por concepción. La covariables edad al primer parto fue significativa solamente para el intervalo entre partos ($P<0,05$) y los servicios por concepción. Las medias para edad al primer parto fueron de: 29, 30 y 33 meses para los grupos genéticos Holstein, F1 BON por Holstein y BON respectivamente, existiendo diferencia entre ellas ($P<0,01$). Las medias para el intervalo entre partos fueron: 390, 359 y 492 días respectivamente, existiendo diferencia entre ellas ($p<0,01$). Para días abiertos, las medias fueron: 107, 68 y 221 días respectivamente, existiendo diferencia entre todas ($P<0,01$). Para servicios por concepción fueron de: 1,9, 1,7 y 1,3 respectivamente, existiendo diferencia apenas entre el primer grupo genético (Holstein) y el tercero (BON). Las heterosis encontradas con respecto a las razas paternas fueron: -3,2%, -18,6%, -58,5% y +6,25% para: edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción respectivamente, todas altamente significativas ($P<0,01$). Las heterosis encontradas con respecto a la raza Holstein, fueron: +3,4 % ($p>0,05$), -7,9 ($P<0,05$), -36,4 ($P<0,01$) y -10,5% ($p>0,05$) para edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción respectivamente.

¹ Profesores Asociados. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 1779. e-mail:

Palabras claves: Cruzamiento, heterosis, edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción.

ABSTRACT

REPRODUCTIVE COMPARISON OF HOLSTEIN, BLANCO OREJINEGRO AND F1 BON X HOLSTEIN COWS IN PAYSANDU CENTER. 2. AGE AT FIRST CALVING, CALVING INTERVAL, DAYS OPEN, AND NUMBER OF SERVICES PER CONCEPTION.

Percentages of heterosis for average age at first calving, calving interval, days open, and services per conception, were estimated, in F1 (BON x HOLSTEIN) cows of Centro Paysandú, owned by Universidad Nacional de Colombia. The Centro Paysandú is located in the ecological zone termed "low mountain very wet forest" (initials in Spanish: bmh-MB: Bosque muy húmedo Montano Bajo) at 2600 m.s.n.m. (metres above the sea level), with an average temperature of 12,5°C, at the village Santa Elena in the municipality of Medellín.

The model used included followings effects: genetic group, year of calving, age of calving, average age at first calving, calving interval, days open and services per conception. The effect of genetic group was highly significant ($P<0,01$) for all variables. The effect of year calving was highly significant ($P<0,01$) for all variables except for services per conception. The covariate age at first calving was significant only for calving interval ($P<0,05$) and services per conception ($P<0,01$). The means for age at first calving were: 29, 30 and 33 months respectively for the genetics groups Holstein, F1 BON x Holstein and Bon. There were differences among them ($P<0,01$). The means for calving interval were 390, 359 and 492 days respectively with significant difference among them ($P<0,01$). The means for open days were: 107, 68 and 221 days respectively with significant difference among all ($P<0,01$). The means for services per conception were 1,9, 1,7 and 1,3 respectively, with significant difference ($P<0,05$) only between genetics groups Holstein and BON. Heterosis percentages, in reference to the breeds average were -3,2%, -18,6%, -58,5% and +6,25% for average age at first calving, calving interval, days open, and services per conception with highly significant difference among them ($P<0,01$). The heterosis with respect to the Holstein breed, were: +3,4% ($P>0,05$), -7,9% ($P<0,05$), -36,4% ($P<0,01$) and -10,5% ($P>0,05$) for average at first calving, calving interval, days open, and services per conception respectively.

Key Words: Crossed, Calving interval days open services per conception age at first calving, heterosis.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, el Programa de Ganado de leche de la Facultad de Ciencias Agropecuarias localizado en el Centro Paysandú se ha desarrollado con base en ganado especializado de la raza Holstein. A partir de 1991 se introdujo al Centro un hato de ganado de la raza nativa Blanco Orejinegro (BON) procedente de la Granja Experimental El Nus, propiedad del Instituto Agropecuario

Esta raza se caracteriza por su rusticidad, capacidad de aprovechamiento de forrajes toscos, alta natalidad, longevidad, resistencia a ectoparásitos y en la actualidad se estudia una posible resistencia genética natural a la brucelosis y aftosa (Barrera, *et al.*, 1997).

Las razas criollas, en general, no han sido sometidas a programas intensivos de mejoramiento genético animal, entre otros factores, por el bajo número de las poblaciones, por tanto sus parámetros productivos son bajos cuando son comparados con razas especializadas.

En el Centro Paysandú, la raza BON se tiene como un hato de ganado de carne, demostrando las hembras excelente habilidad materna.

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar el comportamiento reproductivo del cruce F1 BON x Holstein, en términos de edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción.

De acuerdo con Hernández *et al* (1976) las novillas BON presentan poca precocidad sexual así, la edad para el

Colombiano (ICA) y algunos ejemplares de una ganadería de la zona cafetera. En 1994 comenzaron a nacer las primeras crías producto del apareamiento de estas dos razas. Es bien conocido que las razas criollas colombianas están en proceso de extinción. El número de animales puros es menor de 18000 y en cruces es de 50000 (Elzo, Manrique y Ossa, 1997).

primer servicio varía entre 30-32 meses y la primera cría se obtiene a los 41 meses. De la misma manera Lemka *et al* (1973) reportan edades promedio para el primer parto en ganado BON de 40,7 meses con un rango entre 35,8 y 45,6.

Los anteriores autores concuerdan con Hernández (1991) citado por Arboleda (1994), quien reporta un promedio de edad al primer parto de 39,98 meses en ganado BON. Oliveira (1974) y Moreno (1991) citados por Arboleda (1994), indican una edad promedio de 39,4 y 40,3 meses respectivamente.

Con respecto al comportamiento de algunas razas criollas latinoamericanas y sus cruces con ganado europeo, Arango, Charry y Vera (1986) muestran los siguientes resultados para edad al primer parto: 32,6-34,7 para criollo costarricense; 39,3 criollo dominicano y entre 35,9-36,3 limonero Venezolano. Estos mismos autores citan a Rubio (1976) quien halla promedios de 38 meses para Costeño con cuernos, 36 meses para Holstein y 31 para el cruce.

Moreno (1991) y Hernández *et al* (1991) citados por Arboleda (1994)

encontraron promedios de 35,4 y 39,41 meses de edad al primer parto en el cruce BON por cebú.

Martínez y Hernández (1983) en un estudio para evaluar la influencia de los factores medio ambientales sobre el intervalo entre partos en BON, encontraron un intervalo promedio de 454,1 días y 5,5 meses de días abiertos; indican además que los únicos factores que afectaron significativamente ésta

Pearson *et al* (1968), citado por Martínez y Hernández, (1983), estudiaron las seis primeras lactancias del ganado BON y del $\frac{3}{4}$ BON $\frac{1}{4}$ Jersey y encontraron que el intervalo entre partos en el BON fluctuó entre 352 _ 11,8 y 392 _ 14,1 días y en el $\frac{3}{4}$ entre 380 _ 13,8 y 404 _ 16,1 días. Estos mismos autores sostienen que al revisar varios trabajos en los cuales se reportan longitudes promedias de intervalos entre partos de razas criollas diferentes al Blanco Orejinegro, el promedio de intervalo entre partos es de 384 _ 22,4 días.

McDowell (1985) reporta valores para intervalo entre partos de 444 y 460 días para razas nativas y europeas. Para edad al primer parto indica valores de 43 y 36,5 meses respectivamente. El mismo autor anuncia valores para servicios por concepción en ganado Holstein, F1 Holstein por cebú y cebú de: 2,3, 1,6 y 1,6 respectivamente. Así mismo para las mismas razas, expresan valores de días abiertos de: 92, 77 y 72.

McDowell (1985), en una revisión para cruces lecheros en el trópico, reporta en

característica, fueron la localización dentro de la granja y la edad de la vaca. No tuvieron efecto significativo el año de parto, sexo de la cría, y la interacción año estación de parto. Estos mismos autores citando a Arboleda (1977), reportan para la raza BON, Cebú y sus cruces recíprocos Cebú x BON y BON x Cebú, intervalos de partos de 463, 482,486 y 446 días respectivamente.

porcentaje las desviaciones de las compañeras del hato de las F1 (nativo x europeo) con respecto a la raza nativa de un -27,6 % para edad al primer parto; +147,1% para producción de leche, + 30,8% para la duración de la lactancia y -7,2% para intervalo entre partos, todos los porcentajes a favor del F1.

Así mismo, Cunningham (1991), para cruces entre *Bos taurus* x *Bos indicus* (F1) reporta porcentajes de heterosis, expresados con respecto a las medias paternas, de -14% para edad al primer parto, + 28% para producción de leche y -6% para intervalo entre partos.

En cuanto al comportamiento reproductivo de la raza Holstein en Colombia, de acuerdo con un reporte de la Asociación Holstein (1999), se tienen los siguientes promedios: Intervalo entre partos 15 meses, días abiertos 166 días, servicios por concepción 1,97. Así mismo, en un trabajo realizado por la Secretaría de Agricultura en un municipio lechero del Departamento de Antioquia (San Pedro de los Milagros), se reportan los siguientes valores promedio: Días abiertos 149,84,

Intervalo entre partos 444,8 días, servicios por concepción 1,93.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Localización. Los datos que se utilizaron en esta investigación provienen de los registros reproductivos de las vacas Holstein, BON y F1 BON x Holstein del Centro Paysandú, propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Este se localiza en el corregimiento de Santa Elena, municipio de Medellín. La región corresponde según

El hato está constituido por 60 vacas Holstein de alto potencial genético para producción de leche, 16 vacas producto del cruce entre la raza BON y la Holstein y 22 vacas de la raza Blanco Orejinegro. Se usa la inseminación artificial en todas las vacas. El pasto predominante es el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). En el momento del ordeño, las vacas se suplementan con un concentrado comercial. Esta cantidad varía entre 3 y 10 kg, dependiendo de la producción actual, grupo genético, estado reproductivo, días de lactancia, condición corporal y categoría del animal (novilla o vaca). La relación leche-concentrado usada depende de los días de lactancia y la categoría del animal, de acuerdo con las recomendaciones dadas en el subprograma de Nutrición.

El hato BON se maneja como un hato de ganado de carne sin ninguna suplementación y con una edad promedio al destete de 210 días. Este hato permanece en potreros de pasto kikuyo sin fertilización.

Espinal (1985), a una zona ecológica de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), situado a 2600 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 12.5°C y una precipitación promedio anual de 2500 mm.

Descripción de la información. La información analizada está constituida por un promedio de 176 observaciones de vacas de la raza Holstein, 29 de vacas F1 BON x Holstein y 42 de vacas BON (Blanco Orejinegro) paridas desde 1990 hasta 2000.

mentación y con una edad promedio al destete de 210 días. Este hato permanece en potreros de pasto kikuyo sin fertilización.

Tabla 1. Descripción de las observaciones usadas para estimar el porcentaje de heterosis

para edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción en el Centro Paysandú.

FACTORES	NÚMERO DE OBSERVACIONES		
	Edad al primer parto (meses)	Intervalo entre partos y días abiertos	Número de servicios por concepción
GRUPO GÉNÉTICO			
Holstein	197	138	193
F1 (BON*Holstein)	34	24	29
BON	47	34	46
AÑO DE PARTO			
1990	3	2	3
1991	5	6	5
1992	9	8	9
1993	16	16	16
1994	22	21	22
1995	30	24	29
1996	34	31	32
1997	44	51	42
1998	76	31	73
1999	32	6	31
2000	7		6
TOTAL	278	196	26

MÉTODOS

Para el estudio de las características edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción se desarrollaron los siguientes modelos según el método de Mínimos Cuadrados descrito por Harvey (1988).

Modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + GG_i + Ap_j + Ep_k + EPP_l + e_{ijkl}$$

Donde:

EPP_l = Edad al primer parto (meses)

Y_{ijkl} = Edad al primer parto (sin incluir la edad al parto), Intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción.

GG_i = Grupo genético de la vaca, variando i de 1 a 3, siendo 1: vacas Holstein 2: vacas F1 y 3: vacas BON.

Ap_j = Año de parto j, variando j de 1 a 11, siendo 1: 199011: 2000.

Ep_k = Epoca de parto, variando k de 1 a 2, siendo 1: seca y 2: lluviosa.

e_{ijkl} = Error experimental.

De acuerdo con Lasley (1970), entre las formas de estimar la heterosis se tiene la de comparar el promedio de los F1 con el promedio de la raza superior o inferior, o comparar la media de la F1 con el promedio de los progenitores puros según las siguientes expresiones:

Donde:

% Heterosis: Porcentaje de heterosis en la generación F1.

: Media ajustada de la generación F1.

: Promedio de padres o razas paternas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de varianza para las características en estudio se presentan en la Tabla 2. En ella se puede observar como el efecto del grupo genético fue altamente significativo ($P < 0,01$) para todas las variables. El efecto de año de parto fue altamente significativo ($P < 0,01$) sobre todas las variables, excepto para servicios por concepción. La covariable edad al parto fue solamente significativa para intervalo entre partos ($P < 0,05$) y para servicios por concepción ($P < 0,01$). A pesar de que los días abiertos y el intervalo entre partos son altamente correlacionados, sería de esperar un efecto significativo de la edad al primer parto sobre ambas variables. Sin embargo, esto no ocurrió (ver Tabla 2). Esto posiblemente puede ser explicado por los valores de los coeficientes de variación para ambos modelos, 15,7% para el intervalo entre partos y 53% para los días abiertos donde dicho efecto fue significativo.

Tabla 2. Análisis de varianza para las características estudiadas.

FUENTE VARIACIÓN	DE	EDAD AL PRIMER PARTO		INTERVALO ENTRE PARTOS		DIAS ABIERTOS		SERVICIOS POR CONCEPCIÓN	
		GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM
GRUPO GENETICO		2	284 **	2	125149 **	2	159000 **	2	4,5**
AÑO PARTO		10	52 **	9	11143 **	9	11342 **	10	5
EDAD AL PARTO				1	17699 *	1	2998	1	12,6 **
EDAD ALPRIMER PARTO				1	10365	1	24004 *	1	8
ERROR		265	21	182	4171	4606	4606	253	133
C.V		1536		157		5103		655	
R2		192		3130		31,5		78	

*P<0,01, *P<0,05 NS: No significativo

Tabla 3. Medias ajustadas para edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción.

GRUPO GENÉTICO	MEDIA AJUSTADA			
	Edad al primer parto	Intervalo entre partos	Días abiertos	Servicios por concepción
Holstein	29 a	390 a	107 a	1,90 a
Holstein * BON	30 a	359 b	68 b	1,70 ab
BON	33 c	492 c	221 c	1,30 b

Diferentes letras indican diferencia al 1% entre las medias.

Edad al primer parto. Las medias ajustadas para esta característica fueron: 29 meses para la raza Holstein, 30 meses para el F1 Holstein por BON y 33 para la raza BON (Tabla 3).

El promedio obtenido para la raza BON en el presente trabajo (33 meses), es inferior a todos los reportes de la literatura. El hecho del Centro Paysandú tener un control mensual sobre el pesaje de los animales y un programa de inseminación artificial puede explicar en parte este resultado. Además las condiciones ambientales en las cuales se manejan los grupos Holstein y F1 son similares y diferentes a las del BON. Este ambiente inferior (pastos no fertilizados, ningún suplemento alimenticio) hace que su promedio sea mayor al compararlo con los otros grupos genéticos del centro.

El resultado del F1 es similar al reportado por Rubio (1976), de 31 meses. El resultado es inferior a lo reportado por Moreno (1991) para el cruce con cebú y al

reportado por Hernández *et al* (1991), de 39,41 meses.

Referente al Holstein, el resultado es inferior al reportado por Rubio (1976) en la Granja el Nus de 36 meses en condiciones muy diferentes al Centro Paysandú.

Intervalo entre partos. Las medias ajustadas para ésta característica fueron: 390 días para el Holstein, 359 días para el F1 Holstein por BON y 492 días para el BON.

El resultado para la raza BON es superior al reportado por Martínez y Hernández (1983) en la granja el Nus (454 días) y al reportado por Pearson *et al*, citado por Martínez y Hernández (1983) de un intervalo entre 352 y 392 días y al cruce $\frac{3}{4}$ BON $\frac{1}{4}$ Jersey de 380-404 días igual que al de otras razas criollas, 384 días, reportados por el mismo autor. También supera lo reportado por Arboleda (1994) de 463 días.

Esta diferencia puede ser debida a la baja calidad de las praderas en las que pasta este ganado en el Centro Paysandú, las

cuales no son fertilizadas y a que el ganado es manejado como un hato de ganado de carne donde la cría permanece con la madre durante los 7 meses que dura el período de lactancia, lo cual puede interferir en la manifestación del celo y en consecuencia

El cruce BON por Holstein es mejor que los reportados con el Bos indicus inter-se por Arboleda (1983) de 486 y 446 días.

Días abiertos. Los promedios reales para ésta característica fueron de: 124 días para el Holstein, 83 días para el F1 Holstein por BON y 204 días para la raza BON.

Lo encontrado en la presente investigación para el BON es superior a lo reportado por Marínez y Hernández (1983) de 165 días. Como se planteó anteriormente, este resultado puede ser debida a las condiciones adversas nutricionales en que se encuentra este hato.

El Holstein tiene un comportamiento mejor en el Centro Paysandú comparado con el promedio de la raza (166 días) reportado por la Asociación Holstein, y mejor que el reportado en el Municipio de San Pedro de los Milagros de 150 días en condiciones similares a las del Centro Paysandú.

El mejor comportamiento lo presentó el grupo genético F1 BON x Holstein, lo cual es de esperarse por ser una característica de baja heredabilidad, y que responde al cruzamiento. El peor fue el del BON, posiblemente debido a las condiciones ambientales pobres descritas anteriormente. El Holstein presenta un valor intermedio,

influir sobre este parámetro. El mejor comportamiento fue observado en el F1, lo cual concuerda con la literatura, ya que es una característica de baja heredabilidad y muy susceptible de mejorar por cruzamiento.

mejor que el promedio de la raza en Colombia (167 días).

Servicios por concepción. Los resultados encontrados fueron de: 1,87 para la raza Holstein, 1,62 para el F1 BON por Holstein y 1,39 para la raza BON. Estos son inferiores a los reportados por la Asociación Holstein de 1,97 y la Secretaría de Agricultura en San Pedro de 1,93. Este es un buen indicativo del control de calores que se lleva en el Centro y el uso eficiente de la inseminación artificial. No hubo diferencia significativa ($P > 0,05$), entre el F1 y las razas parentales, presentándose diferencia altamente significativa entre estas últimas ($p < 0,01$) a favor del BON.

Estimación de la heterosis. En la Tabla 4 se pueden observar los porcentajes de heterosis para las características reproductivas estudiadas. En general se puede decir que éstos son deseables para la mayoría de ellas con relación al promedio de las razas paternas, a excepción de los servicios por concepción con una heterosis positiva (+6,25%), la cual por supuesto es indeseable. Con respecto al promedio de una de las razas paternas, la raza Holstein, solamente presentaron heterosis significativa las características intervalo entre partos y días abiertos con valores de -7,9% y -36,4% respectivamente.

Tabla 4. Porcentaje de heterosis con base en el promedio de padres (%Hp) y la raza Holstein (% Hh).

Características	F1	p	H	%Hp	%Hh
Edad al primer parto	3,036e+09	3,14e+10	3e+10	-3,2**	+3,4 ns
Intervalo entre partos				-18,6**	-7,9 **
Días abiertos				-58,5**	-36,4 **
Servicios por concepción				+6,25**	-10,5 ns

Como era de esperarse, por ser características de baja heredabilidad, la mayoría respondieron al cruzamiento pero sin embargo, no en la misma magnitud de lo reportado en la literatura para cruces entre razas nativas y europeas. Así, McDowel (1985) y Cunningham (1991), reportan para cruces lecheros nativo por europeo los siguientes porcentajes de heterosis: para edad al primer parto $-27,6\%$ y -14% muy superior al hallado en este trabajo ($-3,2\%$). Para intervalo entre partos de $-7,2\%$ y -6% , ambos valores inferiores a los encontrados en este trabajo ($-18,6\%$). Para la edad al primer parto la relativa baja respuesta al cruzamiento puede ser explicada por el comportamiento similar de los tres grupos genéticos, lo cual hace que la heterosis sea baja, a pesar de que el hato BON se tiene en condiciones desfavorables con referencia a los otros dos grupos genéticos.

Para el intervalo entre partos, este manejo diferencial se refleja en el comportamiento de los tres grupos genéticos y por tanto en el porcentaje de la heterosis.

Lo anterior nos permite afirmar que la heterosis es un estimado de un parámetro

genético que es necesario calcularlo para cada una de las condiciones particulares en las cuales se desempeñan las razas y los cruces.

CONSIDERACIONES FINALES

Los porcentajes de heterosis en general fueron significativos y deseables para todas las características en estudio.

Para el caso particular del Centro Paysandú los mayores niveles se obtuvieron para el intervalo entre partos y los días abiertos y las menores para los servicios por concepción.

La heterosis calculada teniendo como referencia la raza Holstein fue significativa para el intervalo entre partos y días abiertos, no así para edad al primer parto y servicios por concepción, debido posiblemente a las condiciones tan similares con que se manejan ambos grupos genéticos.

Las condiciones desfavorables en que se maneja el BON hacen que los promedios de las características días abiertos e intervalo entre partos sean inferiores a las encontradas en la literatura.

BIBLIOGRAFÍA

ARANGO NIETO, L., CHARRY, A. Y VERA, R. Panorama de la ganadería de doble propósito en la América Tropical. *En*: SEMINARIO SOBRE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO (1986: Bogotá). Panorama de la ganadería de doble propósito en la América Tropical. Bogotá: El Seminario, 1986. 313p.

ARBOLEDA A., O. Efecto de algunos factores sobre el comportamiento productivo y reproductivo del ganado Blanco Orejinegro, Cebú y sus cruces. Bogotá. 1977. 89p. Tesis BARRERA, J. *et al.* Genetic selection for natural disease resistance against brucellosis and foot and mouth disease virus in Colombian criollo cattle. Proyecto. Universidad de Antioquia, Medellín: La Universidad, 1997. 21p.

CUNNINGHAM, E.P. Crossbreeding *Bos indicus* and *Bos taurus* for milk production in the tropics. *En*: ITEA. Vol. 874, No 3 (1991); p. 255-262.

ELZO, M.A.; MANRIQUE, P.C. y OSSA, S.G. Genetic evaluation of criollo cattle and their crossbreds in Colombia. *En*: Revista Corpoica. Vol.2, No.1 (1997); p.34-44.

ESPINAL, T.L. Geografía ecológica del departamento de Antioquia: zonas de vida, formaciones vegetales del departamento de Antioquia. *En*: Revista Facultad Nacional de Agronomía., Medellín. Vol. 38, No 1 (1985); 80 p.

HARVEY, W. R. User's Guide for LSMLMW PC-1 Version Mixel Model Least Squares and Maximum Likelihood computer program. Ohio: s.n., 1988. 59p.

HERNÁNDEZ, B.G. *et al.* Cruces de ganado doble propósito en la zona montañosa. 2.

(Master). Universidad Nacional de Colombia -ICA, citado por MARTÍNEZ, C.G. y HERNÁNDEZ, B.G. Factores ambientales que afectan el intervalo entre partos en ganado Blanco Orejinegro. *En*: Revista ICA. Vol. 18 (1983); 311p.

_____. El ganado criollo Blanco orejinegro (2). *En*: Despertar Lechero. No 10. (Abr., 1994); p.18-27,

ASOCIACIÓN HOLSTEIN DE COLOMBIA. R.O.P. No 147. Bogotá: La Asociación, 1999, 35p.

Características reproductivas. *En*: Revista ICA. Vol. 26, No.1/ 2 (ene.-jun., 1991); p.127-135. citados por ARBOLEDA A., O. El ganado criollo Blanco orejinegro (2). *En*: Despertar Lechero. No 10. (Abr., 1994); p.18-27.

_____ *et al.* Razas criollas Colombianas. Tibaitatá: ICA, 1976. (Manual de Asistencia Técnica No 21).

HERNÁNDEZ, G. y MARTÍNEZ, G. Factores ambientales que afectan el intervalo entre partos en ganado Blanco Orejinegro. *En*: Revista ICA, Vol.18 (1983); p.311-318.

LASLEY, F. J. Genética del mejoramiento del ganado. México: UTEHA, 1970. 378 p.

- LEMKA, R.E. *et al.* Reproductive efficiency and viability in two *Bos indicus* and two *Bos taurus* breeds in the tropics of India and Colombia. *En: Journal of Animal Science*. Vol. 36, No. 4 (1973); p.644-651.
- MCDOWELL, R.E. Crossbreeding in tropical areas with emphasis on milk, health and fitness. *En: Journal of Animal Science*. Vol. 68, No 9. (1985); p.2418-2435.
- MARTÍNEZ, C.G. y HERNÁNDEZ, B.G. Factores ambientales que afectan el intervalo entre partos en ganado Blanco Orejinegro. *En: Revista ICA*. Vol. 18 (1983); p.311.
- MORENO, O.F.L. Ganado de leche y doble propósito en el Nus. *En: ICA, Boletín Técnico*. No. 69 (sep., 1991); p.33-55.
- _____. Ganado de leche y doble propósito en el Nus. *En: ICA Boletín Técnico* No 69. Septiembre de 1991, p.33-55, citado por
Recibido: 10-10-2002
Aceptado: 07-05-2003
- ARBOLEDA A., O. El ganado criollo Blanco orejinegro (2). *En: Despertar Lechero*. No 10. (Abr., 1994); p.18-27,
- PEARSON, L. *et al.* Milking performance of Blanco Orejinegro and Jersey crossbred cattle. *En: Journal of Agricultural Science*. Vol. 70 (1968); p.65-72, citado por MARTÍNEZ, C.G. y HERNÁNDEZ, B.G. Factores ambientales que afectan el intervalo entre partos en ganado Blanco Orejinegro. *En: Revista ICA*. Vol. 18 (1983); p.311-318.
- RUBIO, R. Ganado Costeño con cuernos. Bogotá: ICA, 1976. p.83-106. (Manual de Asistencia Técnica No 21), citado por ARANGO NIETO, L., CHARRY, A. Y VERA, R. Panorama de la ganadería de doble propósito en la América Tropical. *En: SEMINARIO SOBRE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO* (1986: Bogotá). Panorama de la ganadería de doble propósito en la América Tropical. Bogotá: El Seminario, 1986. 313p.