

3 EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE LA RAZA BON



Rodrigo Martínez Sarmiento y Jaime León Gallego Gil

INTRODUCCIÓN

En los años 40 el país contaba aproximadamente con dos millones de cabezas de ganado Blanco Orejinegro (BON). Según los últimos censos, solo quedan 2.866 bovinos de esta raza, representando el 12% de la población de razas criollas colombianas, pese a que el Decreto de 1939 ordenaba que por lo menos el 25% del hato de cada sistema de explotación ganadera tendría que ser de animales criollos (Martínez, 1999). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), existen dos razones por las cuales estas razas deben conservarse: 1) el estado de amenaza medido según la disminución del hato; y 2) el valor o mérito genético por cuanto una población puede tener características de interés económico y zootécnico (FAO, 2002).

En el Centro de Investigación El Nus de Corpoica, se tiene actualmente el Banco de Germoplasma de la raza BON. Este ganado se maneja como un hato cerrado, situación que puede traer como consecuencia un aumento considerable de la consanguinidad, perjudicial para la sobrevivencia, la fertilidad y la resistencia de los animales; características de adaptación (eficacia biológica) y de importancia económica en ambientes climáticos desfavorables.

Con la conservación de esta población se pretende mantener la variabilidad genética de la raza, así como contribuir a su descripción, documentación y fomento, lo que permitirá en el futuro seleccionar hembras y reproductores que presenten los mejores valores genéticos para



ser usados en el hato de fomento y en cruzamientos con otras razas como la Cebú, base fundamental de la ganadería nacional, dado el vigor híbrido manifestado por estos cruces.

Este trabajo tuvo por objeto estimar parámetros fenotípicos y genéticos para características de crecimiento en la raza BON y determinar la tendencia genética durante el período 1980 – 2004.

Desempeño productivo de la raza BON

En este trabajo se analizaron 2879 datos, correspondientes a 26 años de vida productiva, durante el período comprendido entre los años 1979 a 2004. Se obtuvo un peso al nacimiento promedio de $27,54 \pm 3,72$ kg, con un coeficiente de variación de 12,30%, valor que indica que el peso presenta poca dispersión y una variabilidad moderada, ideal en programas de conservación. El valor registrado es similar al reportado por Martínez (1999) y Bejarano *et al.* (1986), aunque en dicho reporte se muestra una menor variación de los datos posiblemente por el menor volumen de información.

El mayor peso se obtuvo en el año de 1992 con 28,16 kg y el menor en el año de 1997 con 25,49 kg. Esta variación muy probablemente se debe al apareamiento circular cíclico, donde se clasifica el hato por familias teniendo en cuenta la ascendencia respecto al abuelo paterno y se aparean machos y hembras de diferentes familias, condición que mantiene la variabilidad genética en la población.

El Gráfico 3.1 muestra una tendencia estable en el promedio anual del peso al nacimiento; no obstante, se encuentra una alta variación entre años que no puede ser descrita como un comportamiento lineal.

Para el análisis de peso al nacimiento por sexo se consideraron durante el periodo seleccionado para el estudio 1443 machos y 1436 hembras con peso promedios de $28,39 \pm 3,77$ kg y $26,68 \pm 3,59$ kg respectivamente; los machos presentan un mayor peso al nacimiento que las hembras, con diferencias significativas ($p > 0,05$). Martínez *et al.* (1989) encontraron un efecto significativo del sexo sobre el peso del ternero al nacimiento en el ganado BON, pero en este caso los machos pesaron únicamente 1,5 kg más que las hembras. Resultado similar con una diferencia promedio de 1,03 kg en la misma raza fue encontrado por Martínez y Hernández (1983) y Tobón *et al.* (1996).

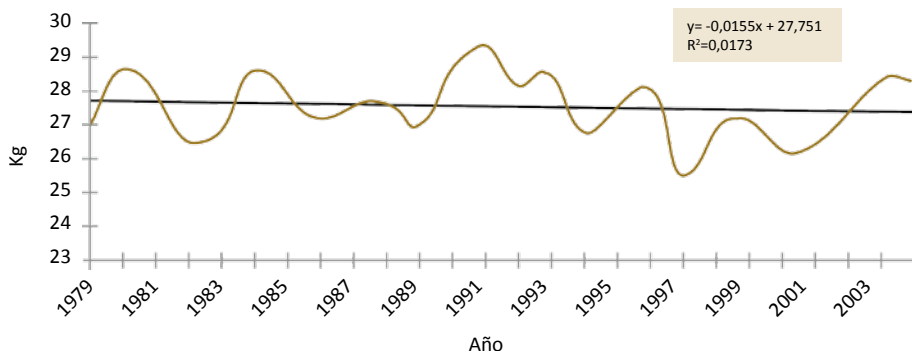


Gráfico 3.1. Media reportada para el efecto año sobre el peso al nacimiento (PN) en terneros criollos BON.

En cuanto a la época de nacimiento, se encontró un efecto altamente significativo entre las tres épocas ($p < 0,01$) con los menores valores de peso para los animales nacidos en la primera época del año (enero y febrero) ($27,30 \pm 3,65$) ($n=1758$), con diferencias de los animales nacidos en épocas posteriores ($28,21 \pm 3,85$ y $28,44 \pm 4,34$ para épocas dos y tres respectivamente) ($n=1014$ y $n=158$ para épocas dos y tres respectivamente)

El peso al nacimiento en función al número de parto presenta un comportamiento lineal y cuadrático, con un coeficiente de determinación alto y significativo ($R^2=0,8466$ $p < 0,05$), lo que indica que el peso al nacimiento se ajusta a la ecuación de regresión cuadrática (Gráfico 3.2).

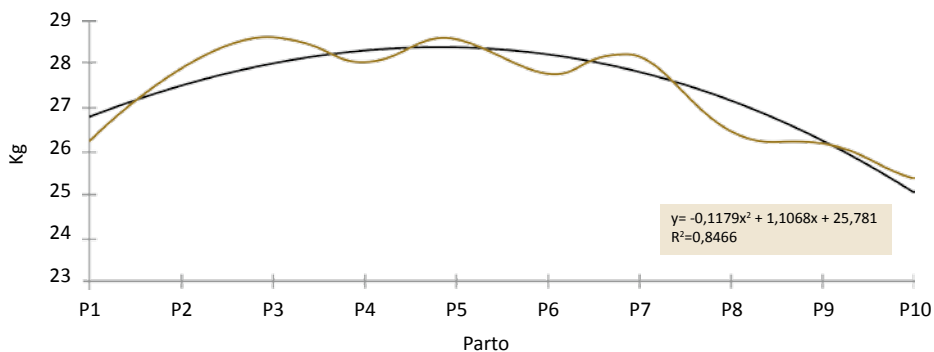


Gráfico 3.2. Efecto del número de parto sobre el peso al nacimiento en terneros BON en el C.I. El Nus. 1979 – 2004.

Las hembras de primer parto presentaron los menores pesos al nacimiento ($26,0 \pm 3,0$ kg); respecto a esto, es importante tener en cuenta que las hembras de primer parto necesitan altos requerimientos nutricionales para



el mantenimiento de la cría gestante, como nutrientes para terminar su desarrollo somático, máxime cuando la edad al primer servicio no se alcanza a una edad temprana. Los partos 3, 4, 5, 6 y 7 tienden a estabilizar los pesos al nacimiento en $29 \pm 3,9$; $28 \pm 3,5$; $29 \pm 3,6$; $28 \pm 3,1$; $28 \pm 3,3$ kg, presentándose una disminución del peso a partir del parto 8, con un promedio de $26 \pm 3,2$ kg, como lo muestra la línea de tendencia. De manera similar, Martínez *et al.* (1989) encontraron que la edad de la vaca tuvo un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre el peso al nacer de los terneros, donde se presentó un incremento gradual del peso hasta el tercer parto (27,4 kg) y un descenso en los hijos de las vacas de 9,5 años (26,9 kg), siendo más pesados que los hijos de las vacas de primer parto (25,1 kg).

En general, el valor reportado para esta raza criolla es bajo, tomando en consideración que Díaz (1995) reportó pesos al nacer de 32 kg para terneros del sistema doble propósito en los Llanos Orientales, y Manrique (2003) para la evaluación genética de la raza Brahman reportó pesos al nacer en machos de 35 kg y en hembras de 30 kg. El peso al nacer en el presente estudio es inferior al promedio ($29 \pm 1,5$ kg) reportado por Martínez (1999).

Peso al destete (ajustado a los 240 días)

Para el parámetro productivo peso al destete ajustado a los 240 días, se analizaron un total de 2573 registros de la raza BON, correspondientes a 26 años de vida productiva. Se encontró un promedio de $165 \pm 29,16$ kg, con un coeficiente de variación de 17,6%; este valor es similar al reportado por Bejarano *et al.* (1986) y Martínez (1999). Frecuentemente para las razas criollas este carácter varía entre 154 kg en la raza Casanare y 175 kg en la raza Costeño con cuernos (Martínez, 1999).

Es importante considerar que el peso al destete indica la habilidad de la madre de producir leche para el ternero, haciendo que este parámetro productivo se constituya como un indicador de selección para las hembras en reproducción.

La línea de tendencia para el peso al destete en función del año de nacimiento se muestra en el Gráfico 3.3. El peso al destete en bovinos de la raza BON presenta una tendencia estable desde el año 1979 hasta el año 2001, pero se nota un aumento del promedio entre el año 2002 y el año de 2004, con pesos promedios de 185 kg y 190 kg respectivamente. Comúnmente se registra un

comportamiento altamente variable, pero la tendencia para el peso ajustado al destete se mantiene alrededor de los 165 kg ($p > 0,05$; $R^2 = 0,0014$). Es de resaltar que este debe ser el comportamiento esperado en programas de conservación, completamente diferente al obtenido en programas de mejoramiento que incluyan esta característica y que, con seguridad, después de la selección, logren un mejor comportamiento en el peso al destete de la siguiente generación.

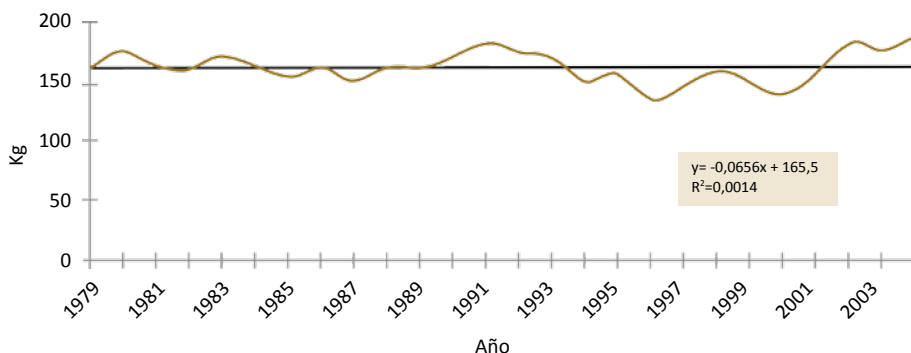


Gráfico 3.3. Efecto del año sobre el peso al destete ajustado a los 270 días en la raza bovina criolla BON (BON) del C.I. El Nus.

Se analizaron registros de pesos al destete en un total de 1281 machos con un peso promedio de $169 \pm 29,85$ kg, y de 1292 en hembras con un peso promedio de $161 \pm 27,87$ kg. En general los machos pesaron 8 kg más que las hembras BON, diferencia que se estimó como significativa ($p < 0,05$). Estos resultados son superiores a los encontrados por Pérez y Moreno (1999) en terneros Romosinuano, quienes reportaron pesos al destete ajustados a los 270 días para machos de 163,6 kg y para hembras de 149,0 kg; y para el ganado Costeño con Cuernos un peso en los machos de 164,7 kg y en las hembras de 151,9 kg. Los resultados de esta evaluación son inferiores a los reportados por Atencio (1998) en terneros Brahman, donde se encontraron pesos al destete ajustados a los 205 días en machos de 180,8 kg y en hembras de 167,8 kg.

La época de parto también presentó un efecto altamente significativo sobre el peso al destete ($p < 0,01$): se encontraron los mayores pesos al destete para los animales nacidos en la primera época del año (meses comprendidos entre enero a marzo) ($172,07 \pm 28,36$; $n=1587$), los cuales presentaron diferencias significativas de los animales nacidos en la segunda época (meses abril a julio) ($162,65 \pm 26,89$; $n=882$) y la tercera época (agosto a diciembre) ($166,17 \pm 25,40$; $n=127$).



Lo anterior puede deberse a mejores condiciones ambientales para las madres lactantes que dieron sus crías en la primera época del año.

Se puede observar cómo para el peso al destete ajustado a los 270 días (Gráfico 3.4) el número de parto presenta un comportamiento que se ajusta al modelo cuadrático, con un coeficiente de determinación ($R^2 = 0,5106$; $p < 0,05$), lo que indica que existe una mediana proximidad de ajuste a la ecuación de regresión cuadrática (Gráfico 3.5.). Los pesos al destete en el primero y en el décimo parto presentaron una disminución marcada ($158 \pm 28,6$ y $154 \pm 25,1$ kg respectivamente). El mayor peso se obtuvo en el quinto parto, con 171 ± 30 kg. A partir de este parto se presenta una disminución del peso al destete a medida que aumenta el número de partos, como se reporta en la literatura por varios autores que han observado diferencias estadísticamente significativas de la edad o el número de partos en relación con el peso al destete (Hernández, 1970; Hernández, 1976; Martínez *et al.*, 1989).

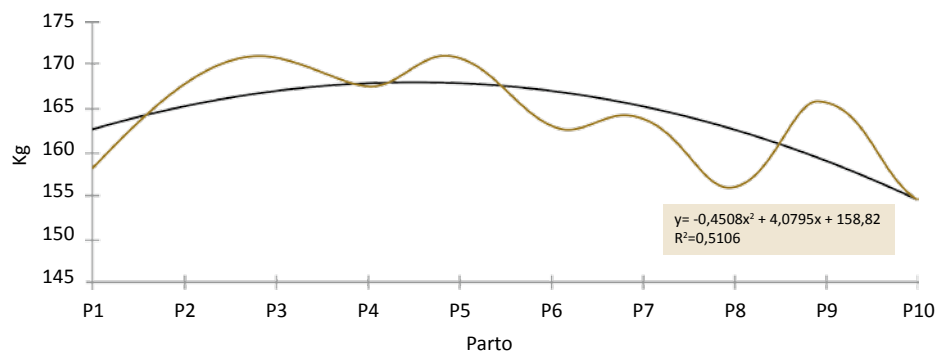


Gráfico 3.4. Efecto del número de partos sobre el peso al destete ajustado a los 270 días en la raza bovina criolla BON del C.I. El Nus.

Peso ajustado a los 480 días

El análisis del peso posdestete indica la verdadera capacidad del animal de convertir el forraje consumido en proteína animal, dado que no está influenciado por la habilidad de producción de leche de la madre. Se analizaron un total de 2261 registros de peso ajustados a 480 días, tomados durante 25 años de vida productiva, obteniéndose un promedio general de $215,38 \pm 30,57$ kg con un coeficiente de variación de 12,47%, que indica una baja dispersión de los datos con respecto al promedio. Estos resultados son inferiores a los reportados por Pérez y Moreno (1999) para la raza Romosinuano y Costeño con Cuernos, los cuales reportaron pesos a los 480 días en promedio

de 246,83 kg y 235,71 kg respectivamente; a su vez Atencio (1998), en ganado Brahman en Venezuela, reportó pesos que variaron entre $266,0 \pm 5,4$ kg y 282,9 kg para hembras y machos respectivamente.

De acuerdo con la ecuación de regresión (Gráfico 3.5), el peso ajustado a los 480 días presenta una tendencia a aumentar ligeramente en el transcurso de los años en 5,5 g, pero este es un valor poco significativo ($R^2 = 0,000007$; $p > 0,05$). Durante los años 2002, 2003 y 2004 el comportamiento productivo de los pesos es ascendente y se registran promedios de pesos ajustados de 220,08; 231,41; y 243,66 kg.

Al igual que las demás características este comportamiento estable es el deseado en programas de conservación, muy diferente del comportamiento creciente en programas de selección y mejoramiento genético.

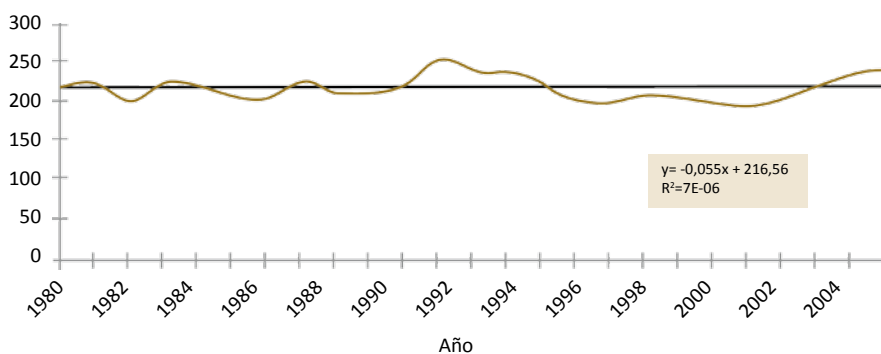


Gráfico 3.5. Efecto del año sobre el peso ajustado a los 480 días en un núcleo de la raza BON ubicada en el C.I. El Nus.

Para peso ajustado a los 480 días se encontró un efecto significativo del sexo ($p < 0,05$). Se halló además en machos un peso promedio de $218,41 \pm 31,18$ kg, y en hembras de $212,30 \pm 29,63$ kg. Atencio (1998) también encontró efecto significativo ($p < 0,05$) del sexo en el peso a los 18 meses en ganado Brahman en Venezuela; por su parte, Plasse (1986) reportó efecto altamente significativo ($p < 0,01$) del sexo sobre el peso a los 18 meses en ganado Brahman.

No se encontró efecto significativo de la época de nacimiento sobre el peso a los 480 días ($p > 0,05$); en este caso, se encontraron valores de $223,71 \pm 31,66$ ($n=1442$); $220,37 \pm 31,72$ ($n=829$); y $234,54 \pm 27,48$ ($n=88$) para las épocas 1, 2 y 3 respectivamente, pero como era de esperarse, se ha diluido este efecto



ambiental, posiblemente debido a que los factores genéticos directos, maternos y otros efectos ambientales pueden haber afectado el comportamiento del animal en los meses previos al peso registrado.

Según la línea de tendencia, a medida que se aumenta el número de partos el peso ajustado a los 480 días tiende a disminuir; de esta forma el peso ajustado a los 480 días en función del número de partos presenta un comportamiento que se ajusta a un modelo cuadrático, con un coeficiente de determinación alto ($R^2= 0,7745$; $p<0,05$), lo que demuestra la alta proximidad de ajuste de la característica a un comportamiento cuadrático. Como se puede observar (Gráfico 3.6), durante los partos 1 y 10 se presentan los pesos más bajos a los 480 días, a diferencia de los mejores pesos presentados durante los partos 3 a 5. Herazo (2004) encontró que el número de partos no fue una fuente de variación significativa ($p>0,05$) sobre el peso a los 480 días en terneros criollos Costeño con Cuernos. Esto se debe probablemente a que los animales a esta edad ya han superado el estrés del destete y se encuentran completamente adaptados a las condiciones ambientales y de manejo que son sometidos.

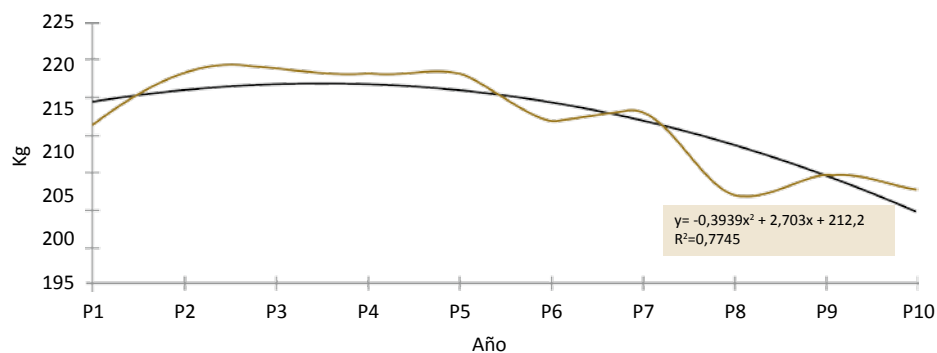


Gráfico 3.6. Efecto del número de parto sobre el peso ajustado a los 480 días en la raza bovina criolla BON del C.I. El Nus.

Componentes de varianza y parámetros genéticos para caracteres de crecimiento en la raza BON

En este trabajo se calcularon los valores de componentes de varianza y parámetros genéticos, heredabilidad directa, materna y la contribución de la variación debida a efectos de ambiente permanente materno como proporción de la varianza fenotípica total, para las características de crecimiento evaluadas en terneros criollos BON (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Componentes de varianza y parámetros genéticos en ganado BON, Centro de Investigación El Nus, 1979 – 2004.

PARÁMETRO	PESO AL NACIMIENTO	PESO AL DESTETE AJUSTADO A 270 DÍAS	PESO AJUSTADO A LOS 480 DÍAS
σ_a^2	4,68	127,81	69,00
σ_m^2	0,33	40,76	23,70
σ_{pe}^2	0,77	31,77	45,31
σ_f^2	12,30	680,74	721,44
σ_e^2	6,33	480,38	583,41
h_d^2	0,38 ± 0,017	0,18 ± 0,022	0,095 ± 0,025
h_m^2	0,03 ± 0,015	0,05 ± 0,025	0,032 ± 0,022
h_t^2	0,41 ± 0,050	0,24 ± 0,056	0,128 ± 0,050
p	0,06 ± 0,031	0,04 ± 0,02	0,062 ± 0,045
e	0,51 ± 0,022	0,70 ± 0,08	0,080 ± 0,032
t	0,469	0,294	0,191

Para la característica peso al nacimiento, se encuentra en la población un valor de heredabilidad directa de $0,38 \pm 0,017$ y de materna un valor de $0,03 \pm 0,015$; este último considerado bajo debido posiblemente al bajo efecto del genotipo de la vaca sobre el peso del ternero al nacimiento. Para la heredabilidad total se obtuvo un valor medio de $(0,41 \pm 0,050)$. Estos valores son superiores a los reportados por Manrique *et al.* (1999) en ganado Sanmartinero en Colombia, en donde encontraron valores de 0,035 de heredabilidad directa para el peso al nacimiento. Resultados similares fueron reportados por Vieira y Barbosa (1999) (citado por Herazo, 2004) en terneros de raza Nelore en Brasil para efecto directo (0,20), pero muy superiores para efecto materno (0,37); por su parte, Rosales-Alday *et al.* (1999) trabajando con terneros de raza Simmental en México, estimaron valores de heredabilidad directa para peso al nacimiento de 0,40 y materna de 0,12.

Así, la heredabilidad total para el peso al destete fue de $0,24 \pm 0,056$. Se estimó un valor de $0,18 \pm 0,022$ para la heredabilidad directa y $0,0599 \pm 0,025$ para la materna, valores definidos como bajos, lo que indica que el 24% de varianza fenotípica o total se atribuye al efecto de genes de acción aditiva, 5%



a los efectos genéticos maternos y el 70% restante a las variaciones genéticas no aditivas y al ambiente. Similares valores reportó Herazo (2004) con un valor de $0,21 \pm 0,074$ y heredabilidad materna $0,05 \pm 0,038$ en ganado criollo Costeño con Cuernos. Igualmente, valores superiores al reportado en el presente estudio fueron reportados por Geney y Vergara (1998), siendo de $0,65 \pm 0,16$ en la raza Brahman y valores de heredabilidad para peso al destete de $0,60 \pm 0,10$ en Brasil por Mascioli *et al.* (1996).

Para la característica peso ajustado a los 480 días se encontraron valores bajos con heredabilidad total de $0,128 \pm 0,05$, con valores para heredabilidad directa de $0,095 \pm 0,0250$ y materna de $0,0329 \pm 0,022$. Herazo (2004) reporta para los estimativos de heredabilidad a los 480 días valores superiores de heredabilidad directa ($0,173 \pm 0,001$), pero menor para la heredabilidad materna ($0,04 \pm 0,001$); a diferencia de Manrique *et al.* (1999), quienes reportaron en ganado Sanmartinero valores de heredabilidad de $0,045$ para un peso de 480 días.

La repetibilidad para el peso al nacimiento y el destete en animales de la raza BON durante el periodo comprendido entre 1979 a 2004 en el C.I. El Nus presentaron valores de $0,469$ y $0,294$ respectivamente, indicando que es necesario un número moderado de registros de desempeño para estimar las producciones futuras respecto a las diferencias permanentes entre vacas. Para el peso a los 480 días la repetibilidad fue de $0,191$, la cual es considerada baja, constituyendo de esta forma una prueba de la cantidad de efectos ambientales y de la interacción genotipo - medio ambiente que está afectando esta característica.

El valor obtenido para la repetibilidad del peso al nacimiento fue superior a los reportados por Geney y Vergara (1998) en Colombia, quienes hallaron un valor de $0,16 \pm 0,05$ en la raza Brahman; además de los reportes por Arrieta y Martínez (2001), cuyos resultados fueron de $0,13$ para el peso al nacimiento en ganado cruzado entre Pardo Suizo o Holstein con Brahman y/o Gyr y/o Sahiwal; Ortega y Ramos (citados por Herazo, 2004) en terneros Brahman, que encontraron valores de $0,022$; y Arrieta y Martínez (2001), quienes reportaron un valor de $0,13$ para la repetibilidad del peso al nacimiento en terneros manejados en el sistema doble propósito.

En cuanto al peso al destete, Herazo (2004) encontró valores levemente superiores ($0,340$) en la raza Costeño con Cuernos, resultado similar al repor-

tado en la raza Canchim, que estimó valores de 0,32 para la repetibilidad del peso al destete (Packer, 1977; citado por Herazo, 2004). El valor encontrado en esta evaluación fue similar a los reportados por Souza *et al.* (1995) para peso al destete ($0,27 \pm 0,02$) en ganado Nelore. Atencio y Castro (2002) en doble propósito reportaron un valor de 0,29.

En cuanto a los valores de correlación fenotípica entre el peso al nacer y los otros dos caracteres (peso al destete y peso a los 480 días) fueron bajos y no significativos ($p > 0,05$) (Tabla 3.2). Por el contrario, la correlación fenotípica entre el peso al destete y el peso a los 480 días presentó un valor de correlación considerado alto y positivo ($r = 0,758$; $p < 0,05$).

Los valores de correlación genética (Tabla 3.3) presentaron la misma tendencia que los valores fenotípicos, bajos y positivos ($r = 0,1579$) entre peso al nacer y los demás pesos; un mayor valor de correlación genética se estimó entre el peso al destete y el peso a los 480 días ($r = 0,7858$), indicando que si se hace mayor presión de selección para mejorar el peso al destete se obtendría también progreso en el peso a los 480 días. Un comportamiento similar reportó Herazo (2004) en la raza Costeño con Cuernos. Por otra parte, valores superiores fueron reportados por Pérez y Moreno (1999), quienes hallaron un valor de $r = 0,54$ entre el peso al nacer y el peso al destete en terneros del sistema doble propósito. Mascioli *et al.* (1997) reportaron en bovinos de la raza Canchim un valor de $r = 0,60 \pm 0,17$ entre el peso al nacimiento y el peso al destete.

Tabla 3.2. Correlaciones fenotípicas entre características de crecimiento en ganado BON en el C.I. El Nus, 1979 – 2004.

CARACTERÍSTICA	Peso nacimiento	Peso destete	Peso 480 días
Peso nacimiento	1	0,1779	0,1659
Peso destete	0,1779	1	0,7580

Tabla 3.3. Correlaciones genéticas entre características de crecimiento en ganado BON.

CARACTERÍSTICA	Peso nacimiento	Peso destete	Peso 480 días
Peso nacimiento	1	0,1579	0,1796
Peso destete	0,1579	1	0,7858



Tendencias de los valores genéticos directos y maternos

En las tablas 3.4 y 3.5 se presentan las regresiones lineales de las tendencias promedio de los valores genéticos directos y maternos, a través de los últimos 25 años en la población de bovinos de la raza BON.

Tabla 3.4. Regresiones lineales de las tendencias genéticas directas para las características de crecimiento en terneros BON, C.I. El Nus, 1979 – 2004.

CARACTERÍSTICA	ECUACIÓN DE REGRESIÓN LINEAL	R ²
Peso nacimiento	$Y = 0,007x - 0,0005$	0,0450
Peso destete 270 días	$Y = 0,263x - 1,6864$	0,8245
Peso 480 días	$Y = 0,1655x - 0,9517$	0,8596

Tabla 3.5. Regresiones lineales de las tendencias genéticas maternas para las características de crecimiento en ganado bovino criollo colombiano BON, C.I. El Nus, 1979 – 2004.

CARACTERÍSTICA	ECUACIÓN DE REGRESIÓN LINEAL	R ²
Peso nacimiento	$Y = -0,002 + 0,0080$	0,3522
Peso destete 270 días	$Y = 0,0654 - 0,3192$	0,6070
Peso 480 días	$Y = 0,0318 - 0,0908$	0,4787

Existen diferencias en la tendencia de los promedios anuales de los valores genéticos materno y directo para los pesos al nacimiento (Gráfico 3.7). Estos valores presentaron un comportamiento muy variable, que medido a través del coeficiente de regresión presenta un bajo incremento anual (7 g/año). Del incremento de 15,5 g/ año obtenido para los valores fenotípicos, 7 g se deben al efecto de genes de acción aditiva directa; el incremento restante corresponde a los efectos del medio. La característica presenta un coeficiente de determinación muy bajo y no significativo ($p > 0,05$) ($R^2 = 0,045$).

La tendencia genética materna para peso al nacimiento presenta un comportamiento variable, decreciente (2 g/año), con un coeficiente de determinación bajo ($R^2 = 0,3522$) ($p > 0,05$). El efecto materno o la influencia que ejerce la madre sobre la característica de peso al nacimiento es baja; por lo tanto, no se debe tener en cuenta este componente al momento de seleccionar animales.

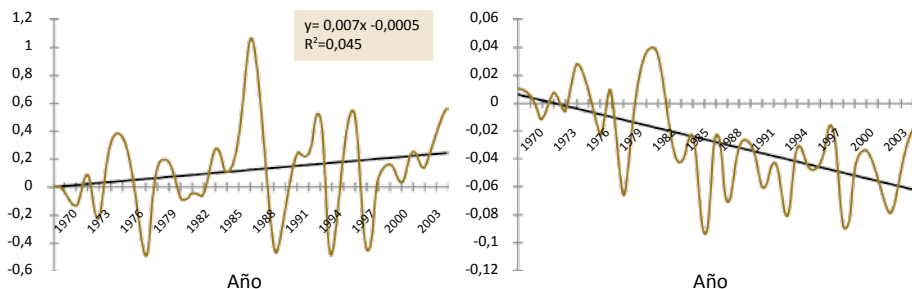


Gráfico 3.7. Promedio de los valores genéticos anuales, directos (izquierdo) y maternos (derecho) para peso al nacimiento en ganado BON, C.I. El Nus, 1979 – 2004.

Para los valores genéticos del carácter peso al destete, la línea de tendencia (Gráfico 3.8) es creciente, lo que indica que se tiene un progreso genético de 263 g/año ($R^2=0,82845$; $p<0,05$), indicando un incremento lineal de los valores genéticos promedio con el tiempo. Este cambio se debe al efecto de genes de acción aditiva y por el efecto materno, dado por la habilidad materna de la madre traducida en su mayor capacidad para producir leche para la cría, ratificada por el promedio de los valores genéticos maternos que tienen la misma tendencia de crecimiento, cuantificada por el coeficiente de correlación entre el valor genético directo y materno de 0,491 que indica una asociación positiva y media entre los dos caracteres.

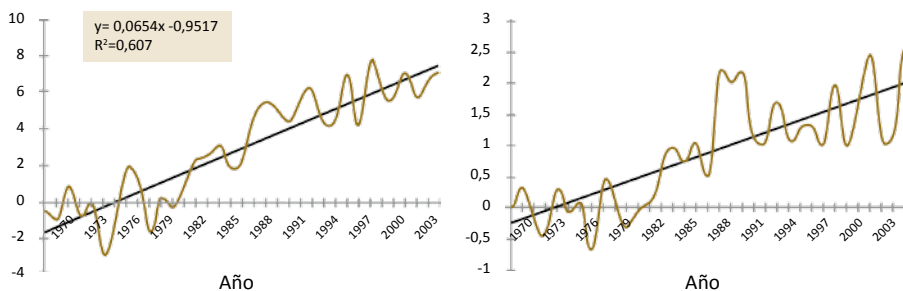


Gráfico 3.8. Promedio de los valores genéticos anuales, directos (izquierdo) y maternos (derecho), para peso al destete en el ganado BON, C.I. El Nus, 1979 – 2004.

Para los valores genéticos directos del peso ajustado a los 480 días (Gráfico 3.9), las tendencias genéticas anuales muestran un incremento de 165,5 g/año ($R^2= 0,8598$; $p<0,05$). La tendencia de crecimiento de estos valores es muy semejante a aquella de crecimiento a partir del destete hasta los 480 días, dada la correlación alta y positiva que existe entre los valores genéticos del peso al destete y a los 480 días. Igualmente, los valores genéticos maternos tienden a crecer en el transcurso de los años con un incremento anual de 1,8 g, ($R^2= 0,4787$; $p<0,05$). A medida que se incrementan los valores genéti-



cos directos se aumentan los valores genéticos maternos, debido a que existe correlación alta y positiva (0,547) entre estos dos parámetros.

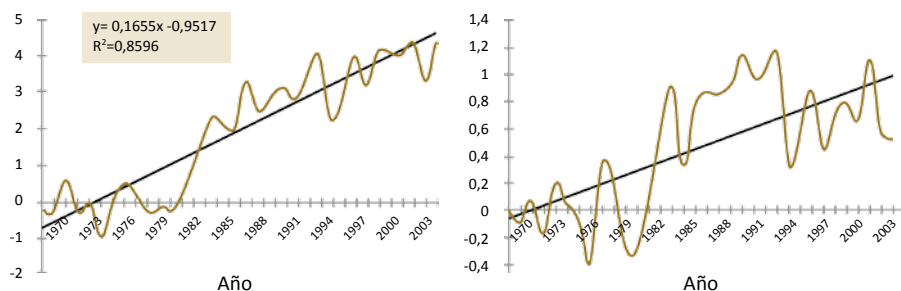


Gráfico 3.9. Promedio de valores genéticos anuales, directos y maternos para peso a los 480 días en ganado bovino criollo colombiano BON, C.I. El Nus, 1979 – 2004.

CONCLUSIONES

A pesar de encontrar unas tendencias fenotípicas anuales estables para las características de crecimiento en esta población, se nota un claro incremento en los valores genéticos anuales promedio, lo que indica que a pesar de no ser una población donde se aplique una estrategia de selección se presenta un progreso genético que no afecta la variabilidad genética dados los índices de consanguinidad encontrados, debido al efecto del esquema de apareamiento que se maneja para este núcleo de conservación.

Las estimativas de heredabilidad de los caracteres productivos estudiados presentan valores bajos a medios, lo que implica que los efectos ambientales tienen gran influencia en la expresión de los caracteres.

En el evento de iniciar procesos de selección dentro del Plan de Fomento de razas criollas, la recomendación que se obtiene a partir de este estudio es la posibilidad de seleccionar para cualquiera de las características peso al destete o peso a los 480 días, dado que presentan correlación alta y positiva, pero que por los bajos valores de heredabilidad se deberían seleccionar basados en su valor genético y, de ser posible, apoyados con pruebas de progenie.

Referencias

- Arrieta, H. y Martínez, E. (2001). Estimación de parámetros genéticos para el peso al nacer en un sistema de producción en ganado doble propósito en la Finca Altamira, municipio de Ciénaga de Oro. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo.
- Atencio, A. (1998). La raza Brahman, su caracterización productiva en hatos del llano venezolano. Venezuela. En: <http://www.asocebu.org/catedra-cebu.htm>. [Consulta: noviembre de 2010].
- Atencio, R. y Castro, W. (2002). Determinación de parámetros genéticos para peso al nacer y peso al destete en bovinos del sistema doble propósito en la hacienda el Rosario en el municipio de Tolú Viejo-Sucre. Tesis de grado Zootecnia, Universidad de Sucre. 90 p.
- Bejarano, A. A.; Hernández, B. G. y Rico, L. G. (1986 – 1996). Proyecto de desarrollo ganadero con base en el uso de las razas criollas y colombianas. Ministerio de Agricultura, Bogotá.
- Díaz, T. (1995). Implicaciones del mejoramiento genético sobre el metabolismo animal y el manejo nutricional de bovinos. En: Estrategias de mejoramiento genético en la producción bovina tropical. Seminario Internacional Cipec. Medellín, Colombia, p. 53.
- FAO. (2002). Development of successful animal recording systems for transition and developing countries. Proceedings of the FAOICAR seminar, Interlaken, Switzerland, p. 16.
- Geney, P. y Vergara, O. (1998). Estimación de parámetros genéticos en bovinos de la raza Cebú. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo.
- Herazo, T. (2004). Evaluación fenotípica y genética para características de crecimiento en la raza criolla Costeño con Cuernos. Tesis de grado, Facultad de Zootecnia. Universidad de Córdoba, Montería.
- Hernández, B. G. (1970). Effect of year, season, age of dam and sex of calf on calving interval and growth rate of Romosinuano cattle. Thesis M.Sc. University of Nebraska, Lincoln (NE), USA, 140 p.
- Hernández, B. G. (1976). Genetic factors in beef cattle crosses in Colombia. Dissertation PhD. Colorado State University, Fort Collins (CO), USA.
- Manrique, P. C. (2003). Conociendo la genética de la raza. El Cebú 305: 48-50.
- Manrique, P. C.; Martínez, C. G.; González, H. F. y Huertas, R. H. (1999). Parámetros genéticos del ganado Sanmartinero. Seminario Internacional 'Caracterización Genética y Potencial Productivo del Ganado Criollo Sanmartinero'. Villavicencio, Meta. pp. 26-30.
- Martínez, C. G. (1999). Censo y caracterización de los sistemas de producción del ganado criollo y colombiano. Memorias Seminario 'Censo y Caracterización de los Sistemas de Producción del Ganado Criollo y Colombiano'. Santafé de Bogotá. pp. 13-64.
- Martínez, C. G.; Frahm, R. R.; Buchanan, D. S. y Geisert, R. D. (1989). Caracterización de la raza criolla BON (BON). I. Comportamiento reproductivo y parámetros genéticos del crecimiento predestete. Rev. ICA 24(4): 270-282.
- Martínez, C. G. y Hernández, G. (1983). Factores ambientales que afectan el peso de terneros BON. Rev. ICA 18: 465.
- Mascioli, D. S. A.; Alencar, M. N. y Barbosa, F. P. (1996). Estimativas de parámetros genéticos e proposição de criterios de seleção para pesos na raça Canchim. Rev. Soc. Bras. Zootec. 25 (1): 72-82.
- Mascioli, D. S. A.; De Paz, P. C. C. y El Faro, L. (1997). Estimativas de parámetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento ate a desmama em bovinos da raça Canchim. Rev. Bras. Zootec. 26(4): 709-713.
- Pérez, J. E. y Moreno, F. (1999). Caracterización de la raza bovina criolla Romosinuano. Corpoica, C.I. Turipaná. En: <http://www.turipana.org.co/bovino.htm>. [Consulta: marzo de 2011].
- Plasse, D. (1986). Producción de vacas F1 *Bos taurus* × Brahman apareadas con toros Brahman y de vacas Brahman con toros F1 *Bos taurus* × Brahman vs. Brahman en Venezuela. En: <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricultura/aga/agap/frg/lrrd/lrrd12/4/plas124a>. [Consulta: abril de 2011].



- Rosales-Alday, J.; Elzo, M.; Montaña, M. y Vega, V. (1999). Parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento predestete en la población mexicana de Simmental. *Técnica Pecuaria en México* 42(2): 171-180.
- Souza, J.; López, J.; Forelo, S.; Bianchi, N. y Sobriño, E. (1995). Efeito de fatores genéticos odo meio sobre os pesos de bovinos em raça Nelore. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 2(1).
- Tobón, Y. J.; Franco, E.; Mejía, M. y Martínez, G. (1996). Evaluación de caracteres de crecimiento en el ganado BON (BON), Cebú y sus cruces en zona de ladera. Tercer Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas