



## Características pre-destete de bovinos simmental (*Bos Taurus*) y sus cruces con brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano<sup>1</sup>

**Revista**  
Colombiana de  
Ciencias  
Pecuarias

*Pre-weaning traits in simmental and simmental (Bos taurus) x brahman (Bos indicus) cross breed cattle in the Mexican tropic*

*As características pré-desmame gado simmental (Bos taurus) e seus cruzamentos com brahman (Bos indicus), no trópico de México.*

Juan C Martínez González<sup>1\*</sup>, Zoot, MS, Dr. Sci. Agr; Adalberto Azuara Martínez, Zoot;  
Javier Hernández Meléndez, Zoot, MS; Gaspar M Parra Bracamonte, MV, MS, Dr. Sci. Agr;  
Sonia P Castillo Rodríguez, Zoot, MS.

División de Estudios de Postgrado e Investigación, Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias,  
Universidad Autónoma de Tamaulipas. Victoria, México.

(Recibido: 2 octubre, 2007; aceptado: 29 agosto, 2008)

### Resumen

*El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento productivo del nacimiento al destete de terneros simmental y sus cruces con brahman en un rebaño productor de carne en el sur de Tamaulipas, México. Se analizaron los registros de los años 1994 a 2005, peso al nacimiento (PN, n = 947), peso al destete ajustado a 205 días (PD205, n = 802), y ganancia diaria predestete (GDP, n = 802), utilizando el método de mínimos cuadrados para determinar los efectos de grupo racial (GR), año (AP) y época (EP) de parto, número de parto (NP), sexo de la cría (SX), y las interacciones de primer orden sobre PN; mientras que para GDP y PD205 se consideró además el PN como covariable. Las medias generales para PN, GDP y PD205 fueron  $35.2 \pm 6.7$ ,  $0.774 \pm 0.175$  y  $194.3 \pm 37.3$  kg, respectivamente. El GR afectó significativamente ( $p < 0.01$ ) la GDP y el PDA205. El AP y el NP fueron fuentes de variación con efecto estadístico significativo ( $p < 0.01$ ) en el PN, la GDP y el PD205. La EP sólo afectó de manera significativa ( $p < 0.05$ ) la GDP y el PD205, mientras que el SX no presentó un efecto significativo ( $p > 0.05$ ) en ninguna de las variables de respuesta.*

**Palabras clave:** comportamiento pre-destete, terneros simmental

### Summary

*The objective of this study was to determine the productive performance in body weight change from birth to weaning, of calves simmental and their crosses with brahman in a beef cattle in the south of Tamaulipas, Mexico. Data were analyzed from 1994 to 2005 years (birth weight BW, n = 947; weaning weight adjusted to 205 days WW205, n = 802; and pre-weaning daily gain weight DGW, n = 802) using*

<sup>1</sup> Para citar este artículo: Martínez González JC, Azuara A, Hernández J, Parra Bracamonte G. Características pre-destete de bovinos simmental y cruces con Brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano. Rev Colomb Cienc Pecu 2008; 21:365-371.

\* Autor para el envío de correspondencia y la solicitud de separatas: División de Estudios de Postgrado e Investigación, Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México CP. 87149. E-mail: jmartinez@uat.edu.mx Tel: +52 (834) 318 1800 ext. 2119 Fax: +52 (834) 318 1721.

*the method of minimum square to determine the effects of breed group (BG), year (YC), and season (SC) calving, parity number of cow (PC), and sex of calves (SX); and the interaction of first order on the variables of BW, DGW and WW205. In DGW and WW205 were considered the covariable of BW. The averages for BW, DGW and WW205 were  $35.2 \pm 6.7$ ,  $0.774 \pm 0.175$  and  $194.3 \pm 37.3$  kg, respectively. The BG was affected ( $p < 0.01$ ) the DGW and WW205. The YC and SC were important variation sources ( $p < 0.01$ ) in BW, DGW and WW205. The SC affected ( $p < 0.05$ ) DGW and WW205. The SX did not have an effect ( $p > 0.05$ ) on anyone's variables.*

**Key words:** *pre weaning traits, simmental calves*

#### **Resumo**

*O objetivo deste estudo foi determinar a eficiência produtiva do nascimento de bezerras na desmama Simmental e seus cruzamentos com Brahman, em um rebanho produtor de carne de bovino no sul do Tamaulipas, México. Foram analisados os registros dos anos de 1994 a 2005, peso ao nascer (PN, n = 947), desmame peso ajustado para 205 dias (PD205, n = 802), eo ganho diário predestete (PIB n = 802), utilizando o método dos mínimos quadrados para determinar os efeitos de grupo racial (GR), ano (PA) e tempo (EP) de nascimento, número de partos (NP), o sexo de criação (SX) e as interações de primeira ordem em PN, enquanto que para o PIB e PD205 também é considerado como o PN covariável. e as interações de primeira ordem em PN, enquanto que para o PIB e PD205 também é considerado como o PN covariável. O CR afetados significativamente ( $p < 0.01$ ) e do PIB PDA205. A AP e NP foram as fontes de variação estatística com efeito significativo ( $p < 0.01$ ) no PN, o PIB e PD205. O PE só afetou significativamente ( $p < 0.05$ ) e do PIB PD205. O PE só afetou significativamente ( $p < 0.05$ ) e do PIB PD205, enquanto o SX não apresentou um efeito significativo ( $p > 0.05$ ) em nenhuma das variáveis resposta.*

**Palavras chave:** *bezerras simmental, comportamento pré-desmame*

#### **Introducción**

En la producción de carne, las características que más inciden en la rentabilidad son la eficiencia reproductiva (medida a través del porcentaje de terneros destetados) y la capacidad de crecimiento de los terneros. Las fincas en los ambientes tropicales de los países latinoamericanos enfrentan el reto de identificar y resolver los problemas para lograr un máximo desempeño productivo. Una práctica muy extendida para incrementar la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción es la introducción de razas especializadas a través de los cruzamientos (5, 11). Sin embargo, la utilización de estas estrategias debe ir acompañada de un adecuado uso del potencial genético de los animales.

El peso al nacimiento y al destete de las crías son componentes asociados a altas producciones de leche, mayor tamaño corporal en los adultos y una mayor rapidez de crecimiento en la progenie (8). Sin embargo, el incremento en el tamaño corporal al nacimiento debido a selección o cruzamientos no planeados se traduce en altos porcentajes de partos distócicos (12), lo cual afecta gravemente

la rentabilidad del sistema de producción (15). Además, existen factores ambientales como manejo, nutrición, edad, y fenotípicos como condición corporal, amplitud pélvica y sexo de la cría, que afectan el peso al nacimiento y al destete de los terneros. El peso al nacimiento es una característica de la capacidad de sobrevivencia de los terneros, ya que pesos livianos se relacionan con animales débiles y pesos elevados predisponen a la vaca a partos distócicos. Bullock *et al* (1) señalaron que la correlación genética entre el peso al nacer y destete con el peso maduro fue de 0.64 y 0.80, respectivamente.

El ganado simmental es un animal grande, de distintas tonalidades de rojo con la cabeza blanca, con estructura resistente y habilidad para rápido crecimiento, pero poco se sabe de la respuesta a la adaptación de los terneros simmental y sus cruza a los ambientes con condiciones de climas subtropicales. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue caracterizar el comportamiento productivo al nacimiento y al destete, de terneros simmental y sus cruces con cebú en el sur del estado de Tamaulipas, México, como respuesta a diferentes factores ambientales.

## Materiales y métodos

### Descripción geográfica y animales

Los datos fueron obtenidos de los registros productivos tomados entre los años 1994 a 2005, de una finca que se encuentra ubicada al sur del Estado de Tamaulipas, México, donde predominan las praderas naturales típicas del secano interior (6). Geográficamente, la finca está ubicada al oriente del municipio de Aldama, cerca de la costa del Golfo de México a 22° 52' 45" LN, 97° 56' 08" LO y a 18 msnm. Con un clima clasificado como (A)C(w) que es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura y precipitación media anual son de 23° C y 1058 mm, respectivamente.

Los animales eran de la raza simmental (SM) y sus cruza con brahman (BR). La alimentación de los animales se basaba en pastoreo de zacate Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*) y Guinea (*Panicum maximum*). La reproducción se realizaba durante todo el año con monta directa y/o inseminación artificial. Los terneros fueron pesados e identificados con tatuaje en la oreja en las primeras 24 horas de vida. La cría de los terneros fue en forma natural y permanecieron con la vaca hasta la edad de ocho meses aproximadamente. Todos los animales fueron vacunados contra enfermedades clostridiales y pausterelas cada seis meses. Además, de tratamientos contra parásitos internos y externos según el grado de infestación. Al momento del destete los animales son pesados e identificados con hierro candente.

### Edición de los datos

De los 1044 registros que contenía la base original, el 10.2% fueron eliminados por falta de información o valores anormales ( $\bar{X} \pm 2\sigma$ ) de peso al nacer y al destete. El peso al destete fue ajustado a una edad constante de 205 días (PD205) de acuerdo a la fórmula propuesta por la Federación del Mejoramiento de la Carne (16), de la cual se obtuvo la ganancia diaria de peso predestete (GDP).

### Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se ajustó un modelo lineal mediante el procedimiento de modelos lineales generales (14), para evaluar el efecto de factores ambientales de año (AP) y época de parto (EP),

número de parto de la vaca (NP), sexo de la cría (SX), las interacciones de primer orden y genéticos del grupo racial de la cría (GR) sobre el PN, PD205 y GDP. Además, para estas dos últimas se consideró el PN como covariable. El modelo general para los parámetros evaluados fue el siguiente:

$$Y_{ijklmn} = \mu + GR_i + AP_j + EP_k + NP_l + SX_m + AP*EP + AP*NP + EP*NP + \epsilon_{ijklmn}$$

Para otros parámetros se utilizó el modelo:

$$Y_{ijklmn} = \mu + GR_i + AP_j + EP_k + NP_l + SX_m + AP*EP + AP*NP + EP*NP + \beta PN + \epsilon_{ijklmn}$$

Donde:

$Y_{ijklmn}$  = es la observación de PN, PD205 y GDP

$\mu$  = media general

$GR_i$  = es el  $i$ -ésimo efecto del grupo racial (1...6)

$AP_j$  = es el  $j$ -ésimo efecto del año de parto (1994 a 2005)

$EP_k$  = es el  $k$ -ésimo efecto de época de parto (nortes, secas y lluvias)

$NP_l$  = es el  $l$ -ésimo número de parto de la vaca (1...9)

$SX_m$  =  $m$ -ésimo efecto de sexo de la cría (macho o hembra)

AP\*EP, AP\*NP, y EP\*NP, son interacciones de primer orden

$\epsilon_{ijklmn}$  = error aleatorio.

En PD y GDP,  $\beta PN$  corresponde a la covariable de peso al nacimiento. En los casos en que se apreciaron diferencias significativas se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey (14).

## Resultados

### Peso al nacer

En el presente estudio la media general para peso al nacer (PN) fue de  $35.2 \pm 6.7$  kg. En el análisis de varianza para PN, se pudo observar que el año y número de parto tuvieron efectos altamente significativos ( $p < 0.01$ ), no así la época de parto, el sexo del ternero y las interacciones año de parto por número de parto y época de parto por número de parto ( $p > 0.05$ ) (véase Tabla 1). En la tabla 2 se presentan las medias de peso al nacimiento por año de parto, se puede apreciar que los terneros nacidos en 1998 fueron los más pesados ( $36.7 \pm 6.2$  kg), pero sin que se observara alguna tendencia asociada a esta variable. De igual modo, en la figura 1 se puede apreciar el comportamiento de peso al nacer de acuerdo al número de parto de

la vaca, se observa que los pesos más livianos fue para aquellas crías de vacas de primer y segundo parto, así como las crías de vacas de ocho y nueve partos.

#### Ganancia diaria de peso

De igual modo, la ganancia diaria de peso (GDP) predestete en el presente estudio tuvo una media general de  $0.774 \pm 0.175$  kg, las variables

de grupo racial, año y época de parto, número de parto y la covariable de peso al nacer afectaron significativamente ( $p < 0.01$ ) el PD205, además de la interacción EP\*NP que afectó ( $p < 0.05$ ) de manera significativa (véase Tabla 1). Sin embargo, el sexo del ternero y las interacciones de año de parto por época de parto y año de parto por número de parto no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ).

**Tabla 1.** Análisis de varianza para peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria de peso de acuerdo a grupo racial (GR), año (AP) y época de parto (EP), número de parto (NP), sexo de la cría (SXC) y las interacciones de primer orden.

Fuente de variación	Peso al nacer			Ganancia diaria			Peso al destete		
	g. l.	C. M.	Pr>F	g. l.	C. M.	Pr>F	g. l.	C. M.	Pr>F
GR	5			5	0.29		5	12275.04	
AP	11	34.49		10	0.07	0.001	10	2817.79	0.001
EP	2	189.79	0.505	2	0.09	0.001	2	3974.70	0.001
NP	8	101.89	0.001	8	0.06	0.011	8	2515.61	0.011
SXC	1	118.70	0.079	1	0.01	0.004	1	422.78	0.004
AP*EP	21	114.79	0.003	20	0.02	0.486	20	768.60	0.486
AP*NP	60	62.22	0.090	52	0.03	0.607	52	1106.55	0.607
EP*NP	16	46.89	0.052	16	0.04	0.098	16	1480.93	0.098
PN		20.54	0.177	1	0.04	0.041	1	56500.23	0.041
Error	813		0.941	686	0.14	0.008	686	868.33	0.001
Total	937	39.91		801	0.02		801		
R <sup>2</sup>	0.22			0.43			0.47		
C.V.	17.96			18.58			15.17		

g. l. = grados de libertad, C. M. = cuadrados medios, Pr>F = probabilidad

En la tabla 3 se presentan los medias de GDP por grupo racial del ternero, se observa que los terneros del grupo racial simmental puros y los que tenían mayor proporción de genes simmental ( $\frac{3}{4}$ ) fueron los que mostraron las menores GDP con 0.632 y 0.679 kg, respectivamente. Mientras que los terneros  $\frac{1}{4}$  simmental x  $\frac{3}{4}$  brahman tuvieron una GDP promedio de 0.844 kg. De igual modo, los terneros nacidos en el año 2003 promediaron una GDP de 0.848 kg, mientras que los nacidos durante 1995

solo ganaron 0.685 kg. Los terneros nacidos durante los meses de nortes (noviembre, diciembre, enero y febrero) tuvieron las mejores GDP con 0.807 kg (véase Tabla 2). Asimismo, los terneros que fueron paridos y criados por vacas primerizas tuvieron las menores GDP con 0.685 kg en promedio y los de mayor ganancia fueron los terneros de vacas de ocho partos, pero que difirieron de las crías de 3, 4 y 5 partos. Se observó que el coeficiente de regresión para peso al nacer sobre la GDP fue de 0.0034 kg.

**Tabla 2.** Medias de mínimos cuadrados para peso al nacer, ganancia diaria de peso y peso al destete ajustado a 205 días por sexo de la cría, época de parto y año de parto.

Característica	Peso al nacer (kg)		Ganancia diaria de peso (kg)		Peso al destete (kg)	
	n	$\bar{X} \pm \sigma$	n	$\bar{X} \pm \sigma$	n	$\bar{X} \pm \sigma$
Sexo de la cría						
Macho	501	$35.5 \pm 6.9$	422	$0.777 \pm 0.18$	422	$195.4 \pm 38.9$
Hembra	437	$34.8 \pm 6.3$	380	$0.770 \pm 0.17$	380	$193.1 \pm 35.5$
Época parto						
Nortes	290	$34.7 \pm 6.0$	258	$0.807 \pm 0.19^a$	258	$200.3 \pm 39.3^a$
Secas	371	$35.8 \pm 6.9$	321	$0.731 \pm 0.17^b$	321	$186.2 \pm 35.0^b$
Lluvias	277	$34.8 \pm 6.9$	223	$0.796 \pm 0.17^a$	223	$198.9 \pm 36.2^a$

...Continuación Tabla 2

Característica	Peso al nacer (kg)		Ganancia diaria de peso (kg)		Peso al destete (kg)	
	n	$\bar{X} \pm \sigma$	n	$\bar{X} \pm \sigma$	n	$\bar{X} \pm \sigma$
Año de parto						
1994	23	34.1 ± 5.9 <sup>abc</sup>	22	0.706 ± 0.17 <sup>de</sup>	22	179.2 ± 32.9 <sup>e</sup>
1995	39	34.5 ± 8.4 <sup>abc</sup>	30	0.685 ± 0.18 <sup>e</sup>	30	176.6 ± 39.1 <sup>e</sup>
1996	62	34.1 ± 7.4 <sup>abc</sup>	55	0.696 ± 0.15 <sup>e</sup>	55	177.3 ± 31.9 <sup>e</sup>
1997	73	36.1 ± 4.9 <sup>a</sup>	67	0.762 ± 0.16 <sup>cd</sup>	67	192.4 ± 32.9 <sup>cd</sup>
1998	104	36.7 ± 7.1 <sup>a</sup>	90	0.773 ± 0.16 <sup>bc</sup>	90	195.8 ± 34.9 <sup>bcd</sup>
1999	129	35.2 ± 9.3 <sup>abc</sup>	108	0.742 ± 0.19 <sup>cde</sup>	108	188.4 ± 41.3 <sup>de</sup>
2000	124	36.6 ± 6.2 <sup>a</sup>	118	0.836 ± 0.17 <sup>a</sup>	118	207.8 ± 35.8 <sup>a</sup>
2001	123	35.7 ± 6.9 <sup>ab</sup>	109	0.761 ± 0.16 <sup>cd</sup>	109	192.2 ± 34.9 <sup>cd</sup>
2002	98	35.3 ± 5.2 <sup>abc</sup>	88	0.767 ± 0.19 <sup>c</sup>	88	192.6 ± 39.9 <sup>cd</sup>
2003	81	32.8 ± 4.1 <sup>c</sup>	70	0.848 ± 0.16 <sup>a</sup>	70	206.8 ± 33.6 <sup>ab</sup>
2004	67	32.9 ± 3.3 <sup>bc</sup>	45	0.825 ± 0.18 <sup>ab</sup>	45	201.7 ± 38.4 <sup>abc</sup>
2005	15	34.1 ± 1.8 <sup>abc</sup>				

σ = Desviación estándar

a, b, c, d, e, en la misma columna son diferentes estadísticamente (P &lt; 0.05).

*Peso al destete*

En el presente estudio la media general para peso al destete ajustado a 205 días (PD205) fue 194.3 ± 37.3 kg, las variables de grupo racial, año y época de parto, número de parto y la covariable de peso

al nacer afectaron (p<0.01) el PD205, además de la interacción EP\*NP que afectó (p<0.05) de manera significativa (Tabla 1). Sin embargo, el sexo del ternero y las interacciones de año de parto por época de parto y año de parto por número de parto no fueron estadísticamente significativas (p>0.05).

**Tabla 3.** Medias de peso al nacimiento, ganancia diaria de peso y peso al destete ajustado a 205 días por grupo racial.

Característica	Peso al nacer (kg)		Ganancia diaria de peso (kg)		Peso al destete (kg)	
	n	$\bar{X} \pm \sigma$	n	$\bar{X} \pm \sigma$	n	$\bar{X} \pm \sigma$
Grupo Racial						
Simmental (SM)	29	33.8 ± 7.2	22	0.632 ± 0.11 <sup>c</sup>	22	164.4 ± 25.3 <sup>c</sup>
½ SB	75	35.9 ± 7.4	69	0.817 ± 0.15 <sup>ab</sup>	69	203.3 ± 32.1 <sup>a</sup>
¼ SM ¾ Brahman (BR)	153	33.4 ± 6.5	127	0.844 ± 0.15 <sup>a</sup>	127	208.9 ± 31.5 <sup>a</sup>
½ SM	307	35.7 ± 6.3	276	0.803 ± 0.17 <sup>ab</sup>	276	200.8 ± 35.3 <sup>ab</sup>
Simbrah (SB)	177	35.2 ± 6.8	140	0.768 ± 0.17 <sup>b</sup>	140	193.1 ± 36.7 <sup>b</sup>
¾ SM	197	34.1 ± 6.8	168	0.679 ± 0.18 <sup>c</sup>	168	173.8 ± 38.2 <sup>c</sup>
Total	947	35.2 ± 6.7	802	0.774 ± 0.175	802	194.3 ± 37.3

σ = Desviación estándar

a, b, c, en la misma columna son diferentes estadísticamente (P &lt; 0.05).

Los resultados obtenidos para los efectos del grupo racial del ternero sobre PD205 se observan en la tabla 3. Los terneros del grupo racial simmental puros y los que tenían mayor proporción de genes simmental (3/4) fueron los que mostraron los menores PD205 con 164.4 y 173.8 kg, respectivamente. De igual modo, los terneros nacido en el año 2000 promediaron 207.8 kg, mientras que los nacidos durante 1995 solo alcanzaron 176.6 kg. En este peso (PD205) los terneros nacidos durante los meses

de nortes (noviembre, diciembre, enero y febrero) fueron los más pesados al destete con 200.3 kg. Al igual que en la ganancia diaria de peso los terneros que fueron paridos y criados por vacas primerizas tuvieron los menores pesos al destete con 174.4 kg y los más pesados fueron las crías de vacas de cinco partos (véase Figura 1). Como se mencionó el PN afectó el PD205, el coeficiente de regresión fue de 1.837 kg.



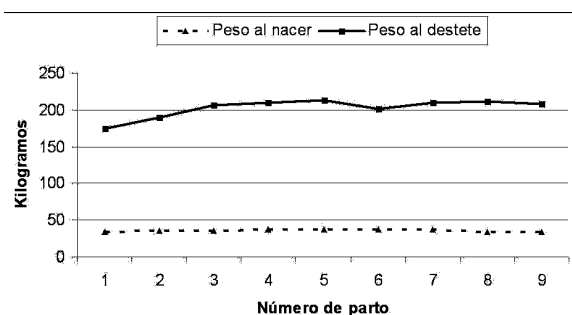


Figura 1. Peso al nacer y peso al destete de acuerdo al número de parto.

## Discusión

### *Peso al nacer*

El valor encontrado en este estudio para peso al nacimiento es similar al que reportaron Burfening *et al* (3) para terneros simmental criados en Florida. Sin embargo, en la literatura (2, 3, 13) se cita que los pesos al nacer de los terneros simmental están por encima de los 38 kg. Aún y cuando no se observaron diferencias significativas entre los grupos raciales de los terneros, los que tenían mayor proporción de genes simmental tuvieron los pesos más livianos, lo que podría ser atribuido a que se trata de una raza de clima templado pero que está siendo utilizada en un ambiente tropical. Burfening *et al* (2) al analizar los pesos al nacimiento de los terneros de la Asociación Americana de simmental encontraron que los terneros con 75% de simmental fueron más pesados que los de 50%. Sin embargo, otros autores señalaron que el genotipo del ternero no modificó el peso al nacer (7, 17). El año de parto afectó el PN de los terneros, situación similar fue mencionada por Rosales (13) cuando analizó los pesos del ganado simmental en México y por Lunstra y Cundiff (7) hallaron efecto significativo del año de parto sobre el PN. En este estudio, no se observó una tendencia que pudiera ser relacionada con situaciones de manejo y los resultados son debidos a la variación entre las condiciones climáticas y la alimentación que se presentaron a través de los años. Referente a las épocas de parto estas no modificaron significativamente el PN, lo que podría ser debido a que la finca se encuentra bajo condiciones tropicales donde las condiciones ambientales no muestran una clara diferencia (13), las variaciones estacionales no alcanzan a afectar el peso al nacer de los terneros por ser este parámetro más dependiente del ambiente intrauterino que le pueda brindar la madre, debido a que las vacas

adultas producen los terneros con mejores pesos (2, 10, 13). Por último, la diferencia en el peso al nacer entre los machos y las hembras solo fue de 0.700 kg, estos resultados no están de acuerdo con lo citado en la literatura (2, 4, 10) donde se menciona que los machos siempre superan a las hembras como respuesta a los andrógenos (testosterona).

### *Ganancia diaria de peso*

En el presente estudio el grupo racial del ternero afectó la ganancia diaria de peso, resultados similares son mencionados otros autores (2, 4, 7) quienes encontraron diferencias significativas entre las GDP de las crías de toros de diferentes razas productoras de carne. Los terneros de los grupos raciales cruzados (simmental x brahman) mostraron las mejores GDP y pudo deberse a que se expresaba la heterosis. Al igual que en el peso al nacer, el año de parto afectó la GDP; resultados similares son citados para terneros simmental en México (13) y en Estados Unidos (3). Existen reportes (7, 10) que asocian los cambios en el ambiente (disponibilidad forrajera, condiciones agro-climáticas y manejo) con los cambios en el comportamiento animal. Para el caso de la GDP los cambios en las condiciones de la crianza pueden ser más importantes debido a que se combinan la capacidad del ternero para crecer y las características de la vaca para favorecer un buen desarrollo de su cría. Similar situación se observa con el número de partos y la edad de la vaca: las vacas de primer parto produjeron los becerros con menor GDP. Resultados similares son mencionados por Burfening *et al* (2) y probablemente se debe a que las vacas jóvenes aún no han alcanzado su tamaño adulto y tienen que destinar nutrientes para su propio desarrollo. Contrariamente a lo que se observa en la mayoría de la literatura (2, 3, 10, 13) en este estudio el sexo del ternero no afectó la GDP. Por último, el peso al nacer fue importante en el crecimiento predestete de los terneros, aquellos animales que tuvieron los mejores pesos al nacer mostraron las mejores GDP. Sin embargo, hay que tener cuidado al seleccionar terneros grandes ya que incrementan los partos distócicos (12).

### *Peso al destete*

Al igual que en la GDP el grupo racial del ternero afectó el peso al destete ajustado a la edad de 205 días (PD205), resultados similares son citados en la literatura (2, 4, 7, 9, 17). Los terneros

de los grupos raciales cruzados (simmental x brahman) mostraron mejores PD205, resultados que se podrían atribuir a la capacidad productora de leche de sus madres y a la heterosis por tratarse de animales cruzados. El año de parto afectó el PD, resultados similares fueron encontrados por Rosales (13) en terneros simmental en México. Los terneros que nacieron durante la época de nortes (diciembre, enero, febrero y marzo) tuvieron los mejores PD205, resultados similares fueron observados por Burfening *et al* (3) quienes encontraron que los terneros nacidos durante la primavera fueron más pesados al destete que los nacidos en otoño. Los resultados observados en este estudio son difíciles de explicar debido a que los terneros estaban siendo destetados cuando las condiciones ambientales son más críticas en la zona. De manera similar que en la GDP, los cambios en las condiciones de crianza pueden ser más importantes en el PD205 (3). Esta situación se puede apreciar más fácilmente en los

terneros que fueron criados por vacas de 3 a 8 partos que mostraron los mejores PD205 (2, 4, 10), lo que probablemente se deba a que las vacas de estos números de partos están en plenitud de producción. El sexo del ternero no afectó el PD205, resultado que no está de acuerdo con lo mencionado en la literatura (2, 3, 10, 13). Finalmente, el peso al nacer fue importante en el PD205, terneros con buenos pesos al nacer mostraron los mejores PD205. Sin embargo, la selección del peso al nacer, debe ser la que garantice la sobrevivencia extrauterina de los terneros, pero no tan pesados que predispongan a la vaca a la distocia (12).

En conclusión, bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio se puede concluir que tanto los factores de año y época de parto, así como número de parto afectan el comportamiento de los terneros al destete. Los animales cruzados fueron más productivos que los terneros simmental puros.

## Referencias

- Bullock KD, Bertrand JK, Benyshek LL. Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in polled hereford cattle. *J Anim Sci* 1993; 71:1737-1741.
- Burfening PJ, Kress DD, Friedrich RL, Vaniman DD. Phenotypic and genetic relationships between calving ease, gestation length, birth weight and preweaning growth. *J Anim Sci* 1978; 42:362-369.
- Burfening PJ, Kress DD, Hanford K. Effect of region of the United States and age of dam on birth weight and 205-d weight of simmental calves. *J Anim Sci* 1987; 64:955-962.
- Cienfuegos REG, Orúe RMAR, Briones LM, Martínez GJC. Estimación del comportamiento productivo y parámetros genéticos de características pre-destete en bovinos de carne (*Bos taurus*) y sus cruza en la provincia de Ñuble, VIII Región de Chile. *Arch Med Vet* 2006; 38:69-75.
- Elzo MA, Borjas ADR. Perspectivas da avaliação genética multirracial em bovinos no Brasil. *Ciênc Anim Brás* 2004; 5:171-185.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, Edición 2006. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. 2007. 137p.
- Lunstra DD, Cundiff LV. Growth and pubertal development in brahman-, Boran-, Tuli-, Belgian Blue-, Hereford- and Angus-sired F1 bulls. *J Anim Sci* 2003; 81:1414-1426.
- Magofke JC. Caracterización de algunas razas bovinas de carne. I. Sobrevivencia y pesos vivos nacimientos-destete. *Ava Prod Anim* 1991; 16:3-20.
- Marshall DM, Monfore MD, Dintel CA. Performance of Hereford and two-breed rotational crosses of Hereford with Angus and simmental cattle: I. Calf production through weaning. *J Anim Sci* 1990; 68:4051-4059.
- Martínez G, Patrocinio J, Herrera P. Factores que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne en condiciones de sabana bien drenadas. *Rev Fac Agrom* 1998; 15:446-454.
- Martínez GJC, García EFJ, González RA, Tewelde MA. Peso al nacimiento de *Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruces en Aldama, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Chihuahua. Phoenix, Arizona. XXXI Reunión Anual de AMPA. 2003; p.217-224.
- Martínez GJC, Tewelde MA, Alba MJ. Mortalidad de hembras de genotipos bovinos lecheros bajo condiciones de trópico húmedo. *Bio Tam n. s.* 2004; 15:51-60.
- Rosales AJ. Mexican simmental-brahman genetic characterization, genetic parameters and genetic trends. Tesis Doctorado. University of Florida. Florida, USA. 2004; p.94.
- Statistical Analysis Systems. SAS®, versión 8.2 para Windows, User's Guide. Statistics. Statistical Analysis Systems Institute. Inc., Cary, North Carolina 2000. 1200p.
- Varona L, Misztal I, Bertrand JK. Threshold-linear versus linear-linear analysis of birth weight and calving ease using an Animal Model. I. Variance component estimation. *J Anim Sci* 1999; 77:1994-2002.
- Warwick EJ, Legates JE. Cría y mejora del ganado. 3 ed. McGraw-Hill: México DF; 1980. 623p.
- Williamson WD, Humes PE. Evaluation of crossbred brahman and Continental European beef cattle in a subtropical environment for birth and weaning traits. *J Anim Sci* 1985; 61:1137-1145.