

Comportamiento del crecimiento posdestete en toretes Angus, Brangus, Limousin y Simmental del Norte de Durango

Meza-Herrera, C. A.¹, Abad-Zavaleta, J.¹ y Santoveña-Pinto, F.²

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Universidad Autónoma Chapingo. A.P. 8, Bermejillo, Durango. México. 35230. E-mail: cmeza2000@hotmail.com ²Unión Ganadera Regional del Norte de Durango. Boulevard Miguel Alemán y Terryzas, Gomez Palacio, Durango. México.

(Aprobado: Octubre, 2000)

Resumen. El desarrollo de la ganadería nacional de bovinos productores de carne depende, en gran medida, de la precisión con la cual sean identificados los individuos genéticamente superiores para características de interés económico. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento posdestete en cuatro razas: Angus, Brangus, Limousin y Simmental. El estudio se desarrolló en el Centro Bovino Calabazas perteneciente a la Unión Ganadera Regional del Norte de Durango localizado en Gómez Palacio, Durango; entre las coordenadas geográficas 103° 29' LO, y 25° 32' LN. Se consideraron registros de producción posdestete de 44 toretes los cuales incluían los pesos vivos a tres diferentes etapas colectados a intervalos de 28 días; también fueron consideradas las ganancias diarias de peso entre etapas. Los registros colectados fueron evaluados mediante Modelos Lineales e incluyeron como variables explicativas al grupo genético, al período, así como su interacción. La raza Angus mostró superioridad ($P < 0.01$) tanto para crecimiento posdestete como ganancia de peso final con respecto a los grupos genéticos Brangus, Limousin y Simmental, demostrando una mayor tasa de crecimiento en las etapas consideradas. Los factores ambientales temperatura y fotoperíodo probablemente afectaron el consumo voluntario y en consecuencia la ganancia de peso y (o) la eficiencia en la conversión alimenticia, particularmente en la última etapa de estudio. Estudios subsecuentes deben ser diseñados para determinar el posible efecto de la temperatura y fotoperíodo sobre la eficiencia de conversión alimenticia en el comportamiento posdestete en bovinos productores de carne.

Palabras clave: Bovinos productores de carne, comportamiento posdestete, dinámica de crecimiento, genotipos.

Abstract. Development of the National Beef Cattle industry strongly depends on the precision of selection of animals with a high breeding value for economic traits. Aim of this research was to evaluate the postweaning performance of four Beef Cattle breeds: Angus, Brangus, Simmental and Limousin. The study was conducted at the Calabazas Beef Cattle Center of the Regional Beef Cattle Association of North Durango located at the 103° 29' LW and 25° 32' LN. There were considered production records of 44 young sires which included live weights at three postweaning periods collected at 28 day intervals, the average daily gain among periods was also considered. Postweaning records were evaluated by Linear Model Techniques and included as independent variables to genotype, period as well as their interaction. The Angus breed displayed superiority ($P < 0.01$) for both postweaning growth dynamics as well as final live weight gain when compared to Brangus, Limousin and Simmental. Certainly, the Angus genotype depicted the highest postweaning growth rate. Environmental factors such as temperature and photoperiod could have negatively affected average daily gain and (or) food conversion efficiency, particularly during the last period. Future studies must be designed in order to determine a possible effect of the environmental factors temperature and

photoperiod on food conversion efficiency up on postweaning performance in beef cattle.

Key Words: Beef cattle, postweaning growth, growth dynamic, genotypes.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de un animal es el resultado de su herencia y del impacto acumulativo de circunstancias ambientales desde el momento de la fecundación hasta el momento en que se hace alguna medición de su comportamiento productivo (Legates y Warwick, 1990). En efecto, los animales con alto potencial genético para una elevada productividad, pueden tener menos ventajas o más aún, tener desventajas en medios ambientes restrictivos, ya que los requerimientos medioambientales varían tanto entre razas como dentro de individuos de un mismo grupo genético (Notter, 1999). En ese sentido, el desarrollo de la ganadería nacional de bovinos productores de carne depende, en gran medida, del avance en el mejoramiento genético de los animales. Mas particularmente, dependerá de la precisión con la cual sean identificados los individuos genéticamente superiores para características de interés económico. Una prueba de comportamiento es la práctica de un método simple para seleccionar reproductores altamente productivos, mediante el análisis y evaluación de registros de producción (Yamamoto, 1992). El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento productivo posdestete en cuatro grupos genéticos de ganado bovino productor de carne. Se consideraron los pesos vivos a tres diferentes etapas posdestete con un intervalo de 28 días entre cada uno de ellos; también se consideraron las ganancias diarias de peso entre etapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Procedencia de la información. La información utilizada para el desarrollo del presente estudio se obtuvo de Marzo a Julio de 1999 en el Centro de Producción de Bovinos de Carne "Calabazas", perteneciente a la Unión Ganadera Regional del

Norte de Durango, municipio de Gómez Palacio, Durango, México. El Centro se localiza entre las coordenadas geográficas 103° 29' LO y 25° 32' LN a una altitud de 1130 msnm, el clima se clasifica como BWhw (CETENAL, 1977). Durante la evaluación se obtuvieron los promedios diarios de temperatura (41.14° C), precipitación (75 mm), humedad relativa (44.62 %) y fotoperíodo (12.60 horas luz) (CENID-RASPA, 1999). Los toretes a evaluar procedían de diferentes lugares de la región Norte del Estado de Durango, y comprendían las cuatro razas mas representativas en la región Norte del Estado: Angus, Brangus, Limousin, y Simmental.

Período de adaptación. Los animales arribaron al Centro de Producción Animal Calabazas el mes de Marzo y permanecieron bajo condiciones de confinamiento durante el período experimental. Una vez obtenido el peso a la recepción (PR), los toretes fueron identificados con aretes plásticos y expuestos a un periodo de adaptación a la nueva dieta e instalaciones por un lapso de 28 d..

Período experimental. A partir de Abril 8 dio inicio el período experimental; el peso obtenido en esa fecha fue considerado como peso inicial (PI). Posteriormente, los toretes fueron pesados durante tres períodos con un intervalo de 28 días entre períodos. El experimento consideró los pesos inicial (PI), al primer período (P1P), al segundo período (P2P), al tercer período (P3P). La alimentación y prácticas de manejo fueron similares para todos los toretes.

Manejo de la información. A partir de los registros obtenidos se procedió a seleccionar las variables de interés para el estudio. En la primer etapa se depuró la información, eliminando los datos que contaban con información incompleta.

Variables biológicas obtenidas. Los análisis

estadísticos se realizaron después de que la información fue depurada, y consideraron registros de producción de 44 toretes de los que se obtuvo la siguiente información:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación del torete ■ Raza ■ Peso a la recepción (PR) ■ Fecha de recepción (FR) ■ Peso inicial (PI) ■ Fecha inicial (FI) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Peso al primer periodo (P1P) ■ Fecha al primer periodo (F1P) ■ Peso al segundo periodo (P2P) ■ Fecha al segundo periodo (F2P) ■ Peso al tercer periodo (P3P) ■ Fecha al tercer periodo (F3P) |
|---|---|

Nota = Las fechas incluían Día / Mes / Año.

Variables biológicas generadas. De la información obtenida se generaron las siguientes variables utilizando las siguientes fórmulas:

$$Fxi = (Mxi - 1) * 30 + Dxi$$

Donde: Fxi = Fecha del pesaje
 Mxi = Mes del pesaje
 Dxi = Día del pesaje

$$GDPxi = PxiP - PI / FxiP - FI$$

Donde: GDPxi = Ganancia diaria de peso xi
 PxiP = Peso período xi
 PI = Peso inicial
 FxiP = Fecha al xi período
 FI = Fecha inicial

Dicha fórmula fue utilizada para calcular las ganancias diarias de peso entre el peso al primer período y los dos períodos considerados, así como para obtener la ganancia de peso total entre el peso del primer período y el peso final.

Análisis Estadísticos. El análisis de la información consideró el Procedimiento de Modelos Lineales Generales (PROC GLM), del Sistema de Análisis Estadístico SAS-Institute (SAS, 1991). Una vez definidos los modelos, se analizaron según la metodología de mínimos cuadrados; la influencia de los efectos principales

y su interacción sobre las variables de respuesta fueron analizadas mediante un Análisis de Varianza con un diseño de Parcelas Divididas para muestras repetidas en animales a través del tiempo. Los efectos principales, raza y período, así como la interacción fueron incluidas en la parcela mayor, mientras que el tiempo de muestreo y la interacción raza por tiempo fueron incluidas en la parcela menor (Gill y Hafs, 1971).

El Modelo I se utilizó en el análisis del Peso Inicial (PI), considerando las variables explicativas:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + P_j + R * P_{jk} + e_{ijkl}$$

Donde:

- Y_{ijkl} = Peso inicial del n-ésimo torete, de la i-ésima raza, en el k-ésimo período.
- μ = Media teórica de la población.
- R_i = Efecto fijo de la i-ésima raza
- P = Período
- R * P = Efecto de la interacción
- e_{ijkl} = Error aleatorio asociado a cada una de

las observaciones con DNI (0, σ^2).

El Modelo II se utilizó en el análisis del Peso al Primer Período (P1P), Peso al Segundo Período (P2P), Peso al Tercer Período (P3P), Ganancia de Peso I (GDP1), Ganancia de Peso II (GDP2), Ganancia de Peso III (GDP3), Ganancia de Peso Final (GDPF). Dicho modelo consideró las mismas variables explicativas que el Modelo I, más el Peso Inicial (PI) el cual fue incluido como covariable continua independiente, pues éste resultó significativo en análisis preliminares; el Modelo II se define:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + P_j + RP_{ij} + \beta\chi_{ijk} + e_{ijkl}$$

Donde;

- Y_{ijk} Peso al Primer Período (P1P), Segundo Período (P2P), Tercer Período (P3P), Ganancia de Peso I (GDP1), Ganancia de Peso II (GDP2), Ganancia de Peso III (GDP3), Ganancia de Peso Final (GDPF) del n-ésimo torete, de la i-ésima raza.
- β Coeficiente de regresión para el efecto lineal del Peso Inicial (PI) de cada torete.
- χ_{ijk} Peso al Primer Período (P1P), Segundo Período (P2P), Tercer Período (P3P),

Ganancia de Peso I (GDP1), Ganancia de Peso II (GDP2), Ganancia de Peso III (GDP3), Ganancia de Peso Final (GDPF) k-ésimo torete, de la i-ésima raza,

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Cuadros 1 y 2 se concentra la información del efecto de la raza sobre los pesos promedios y ganancias diarias de peso, respectivamente, en cuatro razas de toretes, Angus, Brangus, Limousin y Simmental. Con respecto a ganancia de peso durante los tres períodos, se observó diferencia (P<0.05) entre grupos genéticos. Hacia el segundo período, dichas diferencias se hicieron mas notables entre los grupos raciales (P<0.03). Lo anterior concuerda con lo mencionado por Engle *et al.* (1999), quienes reportaron diferencias genéticas entre las diversas razas de ganado bovino de carne, mismas que influyeron sobre el sistema inmune y el estrés medioambiental, respondiendo de manera diferente a los patógenos y a la alimentación, afectando la condición corporal y su ganancia de peso.

CUADRO 1. Nivel de significancia y medias mínimo cuadráticas \pm el error estándar del peso al primer período (P1P), peso al segundo período (P2P) y peso al tercer período (P3P) posdestete en cuatro razas de toretes en el Norte de Durango

	P1P	P2P	P3P
RAZA	P=0.0331	P=0.0035	P=0.0457
Angus	334.31 \pm 1.95 ^b	375.34 \pm 2.87 ^b	420.44 \pm 4.84 ^a
Brangus	324.54 \pm 4.34 ^c	354.73 \pm 6.39 ^c	391.12 \pm 10.83 ^b
Limousin	340.48 \pm 3.06 ^a	384.01 \pm 4.51 ^a	408.01 \pm 8.88 ^{a, b}
Simmental	338.40 \pm 4.90 ^{a, b}	385.38 \pm 7.21 ^{a, b}	-----
CV (%)	2.89	3.79	5.83
r ²	0.95	0.91	0.81

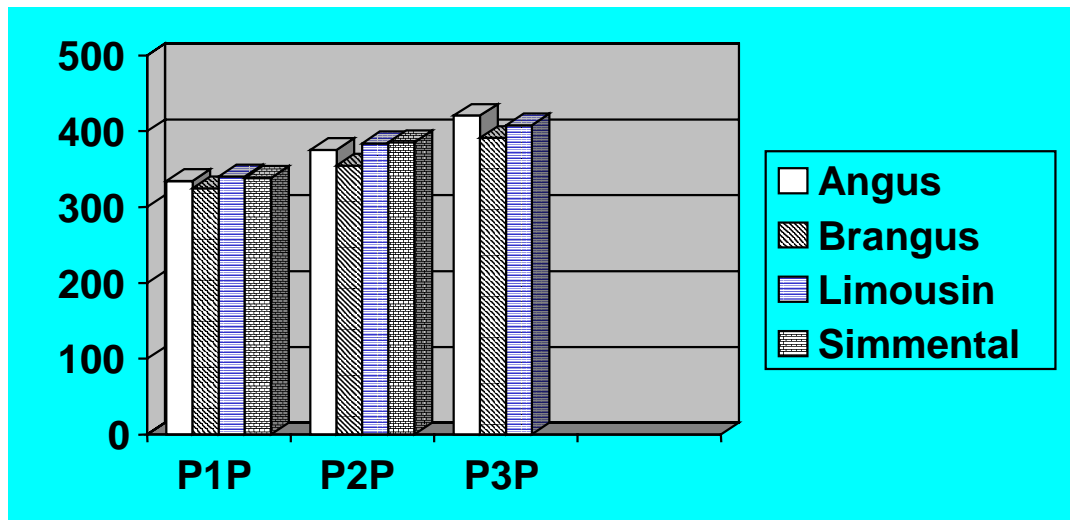
Medias de mínimos cuadrados con distinta literal dentro de columna son diferentes (P<0.05)

Al inicio del experimento, la raza Limousin mostró promedios superiores ($P=0.03$), no diferenciando con respecto a la raza Simmental, pero sí a Angus, y Brangus. Sin embargo, al final del experimento, la raza Angus logró una mayor tasa de crecimiento ($P=0.04$) seguido por Limousin y al final Brangus (Gráfica 1). Dicha tendencia productiva pudo haber ocurrido posiblemente debido a una mayor eficiencia en la conversión alimenticia mostrada por el grupo Angus con respecto a las otras razas. Es importante mencionar que aunque en el grupo Simmental solo se registraron los pesos durante dos fases de la etapa experimental, dicho grupo mostró el mejor comportamiento productivo durante el Período 2 ($P=0.003$) y en segundo lugar en el Período 1 ($P=0.03$).

La ganancia diaria de peso observada al inicio del experimento favoreció ($P=0.03$) al grupo Limousin, no existiendo diferencias con el Simmental, pero sí con respecto a Angus y Brangus (Cuadro 2). En efecto, el promedio más bajo fue observado en la raza Brangus (Gráfica 2). Sin embargo, conforme avanzó el período de evaluación y los toretes se adaptaban a su nueva dieta y ambiente, la raza Angus mostró una

superioridad ($P=0.03$) sobre el resto de las razas, para así obtener la mayor ganancia diaria de peso al final del período experimental (2.2 Kg), seguida por Limousin (1.71Kg) y Brangus (1.69Kg) (Cuadro 2).

Dentro de los factores ambientales que posiblemente afectaron en forma negativa la tasa de crecimiento durante el Período III, pueden haber sido la temperatura y el fotoperíodo. Dichos factores pudieron haber causado una disminución en el consumo voluntario y(o) una baja en la eficiencia de conversión de alimenticia, ya que la última etapa del experimento se desarrolló durante los meses de Junio y parte de Julio en donde se observan las temperaturas promedio más elevadas (44.5°C), así como el fotoperíodo más largo (13.6 horas luz). Sobre éste último punto, se ha reportado una variación estacional en la secreción de la hormona del crecimiento (somatotropina) quien es un regulador endócrino del metabolismo intermedio en rumiantes (Spencer *et al.*, 1991) y cuya secreción es influenciada por el fotoperíodo (Delgadillo *et al.*, 1991).



Gráfica 1. Pesos postdestete en toretes productores de carne en cuatro razas durante tres períodos de 28 días en el Norte de Durango

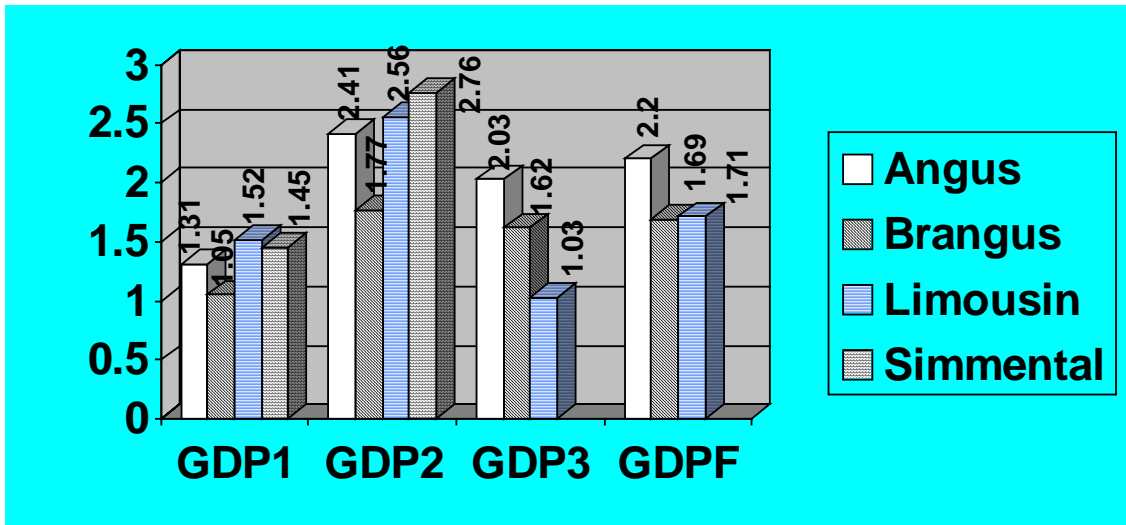
En efecto, los requerimientos medioambientales varían para cada especie animal, y dicha variación se fundamenta en el grado de adaptabilidad que un determinado grupo genético muestra para desarrollar ciertas respuestas compensatorias desde un punto de vista fisiológico, bioquímico, neuroquímico y(o) de comportamiento. Las respuestas del ganado bovino al consumo de alimento y a la temperatura parecen ser

adaptativas, el apetito se comporta como un mecanismo termorregulador asociado a la producción de calor, a medida que se incrementa la temperatura del medio ambiente, disminuye el consumo voluntario de alimento y conforme disminuye la temperatura, el consumo de alimento se incrementa (Bañuelos, 1999).

CUADRO 2. Nivel de significancia y medias mínimo cuadráticas ± el error estándar de las ganancias diarias de peso posdestete (GDP) durante tres períodos de 28 días

RAZA	GDP1	GDP2	GDP3	GDPF
	P< 0.0362	P< 0.0496	P< 0.0004	P< 0.0370
Angus	1.31 ± 0.05 ^b	2.41 ± 0.11 ^a	2.03 ± 0.12 ^a	2.20 ± 0.11 ^a
Brangus	1.05 ± 0.13 ^c	1.77 ± 0.25 ^b	1.62 ± 0.27 ^b	1.69 ± 0.25 ^b
Limousin	1.52 ± 0.09 ^a	2.56 ± 0.17 ^a	1.03 ± 0.19 ^c	1.71 ± 0.17 ^b
Simental	1.45 ± 0.14 ^{a, b}	2.76 ± 0.28 ^a	-----	-----
CV (%)	21.77	23.48	34.73	27.68
r ²	0.19	0.18	0.35	0.17

Medias de mínimos cuadrados con distinta literal dentro de columna son diferentes (P<0.05)



Grafica 2. Ganancias diarias de peso (kg) posdestete en toretes productores de carne en cuatro razas carne, durante tres períodos de 28 días, en el norte de Durango

La ganancia de peso posdestete se ve afectada por diversos factores tanto ambientales como genéticos, tales como el efecto de la madre, el cual es un fenotipo que surge de aquellas influencias

que la madre tiene sobre la expresión del rasgo en sus hijos, aparte del efecto directo de los genes que trasmite (Legates *et al.* 1992; Quintanilla *et al.* 1999; Vargas *et al.*

1999). En el mismo sentido, la edad de la madre es otro factor que indica cuando se obtendrán becerros más o menos pesados. Diversos investigadores han observado tendencias que vacas jóvenes o muy viejas tienden a producir becerros menos pesados, debido a la poca habilidad materna de las jóvenes y a problemas en el consumo de alimento necesario en las vacas viejas (Hassen *et al.*, 1994; Cruz, 1999). La época de nacimiento es otro factor que afecta la ganancia de peso posdestete, ya que la cantidad y calidad del forraje varía de acuerdo a la época del año, y esta va a influir en la producción de leche durante la lactancia, y en consecuencia sobre el desarrollo predestete del becerro (Montero, 1980; Paredes, 1982). En efecto, el peso al destete varía según la raza, la producción de leche de la madre, la calidad del alimento, así como la época de nacimiento (Cantú, 1997; Myers *et al.*, 1999; De Mattos *et al.*, 2000). Finalmente, la nutrición previa, así como la disminución o incremento de peso de los becerros al destete están asociados con el incremento o disminución del consumo de energía metabolizable de las madres (Jenkins *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

La raza Angus mostró superioridad ($P < 0.01$) en la dinámica del crecimiento posdestete con respecto a los grupos genéticos Brangus, Limousin y Simmental. El período afectó ($P < 0.01$) el comportamiento del grupo genético.

La temperatura y el fotoperíodo, son los factores ambientales que posiblemente afectaron el consumo voluntario, la ganancia de peso y (o) la eficiencia en la conversión alimenticia, manifestándose de forma diferente a cada grupo genético.

Los resultados del presente estudio sugieren que el comportamiento posdestete fue aceptable en todas las razas evaluadas. Sin embargo, la raza Angus se vislumbra como una alternativa atractiva para incrementar las ganancias económicas del Bovinocultor, siempre y cuando se le proporcione un buen manejo general al hato.

Con el objeto de poder determinar la eficiencia en el comportamiento posdestete en el bovino productor de carne es imprescindible evaluar el consumo voluntario de alimento para poder expresar cual es la eficiencia de conversión de alimento a kilogramos de carne entre los grupos genéticos por evaluar.

LITERATURA CITADA

- Bañuelos V., R. 1999. Efecto de la temperatura en la expresión *in vitro* de la proteína Hsp 70 en linfocitos de bovinos con diferencias raciales. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima. Tecoman, Colima, México.
- Cantú B., J. E. 1997. Sistemas de producción de ganado productor de carne. 2ª. ed. Torreón, Coahuila. México. 175 P.
- CETENAL, 1977. Carta de Uso del suelo. Municipio de Gómez Palacio Durango.
- CENID-RASPA 1999. Datos de la estación meteorológica, temperatura, humedad relativa, precipitación y fotoperíodo. Gómez Palacio Durango, México.
- Cruz López, J. C. 1999. Factores ambientales que afectan las características de crecimiento de crías Brangus en la región noroeste de Chihuahua. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Bermejillo Durango, México.
- De Mattos, D.; Misztal, I. and J. K. Bertrand. 2000. Variance and covariance components for weaning weight for Herefords in

- three countries. USA J. Anim. Sci. 78:33-37.
- Delgadillo, J. A.; Leboeuf, B. and P. Chemineau. 1991. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. *Theriogenology*. 36:755-770.
- Dodenhoff J.; Van Vleck, L. D. and D. E. Wilson. 1999. Comparison of Models to Estimate Genetic Effects for Weaning Weight of Angus Cattle. *J. Anim. Sci.* 77:3176-3184.
- Engle, T. E.; Spears, J. W.; Brown, T. T.; and K. E. Lloyd. 1999. Effect of Breed (Angus vs Simmental) on Immune Function and Response to a Disease Challenge in Stressed Steers and Preweaned Calves. *J. Anim. Sci.* 77:516-521.
- Gill, J. L., and H. D. Hafs. 1971. Analyses of repeated measurements in animals. *J. Anim. Sci.* 33:331-336.
- Hassen, A, and R. L. William. 1994. The influence of size groups of cows on the formation of beef lines that tie to the breed data bases. *J. Anim. Sci.* 72 (Suppl. 2): 39.
- Jenkins, T. G.; Ferrell, C. L., and A. J. Roberts. 2000. Lactation and calf weight traits of mature crossbred cows fed varying daily levels of metabolizable energy. *J. Anim. Sci.* 78:7-14.
- Legates, J. E. y E.J. Warwick. 1990. Cría y mejora del ganado. 8 ed. Editorial Interamericana. McGraw-Hill. México. 344 p.
- Lykins, L. E.; Bertrand J. K.; Baker, J. F., and T. E. Kiser. 2000. Maternal birth weight breeding value as an additional factor to predict calf birth weight in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 78:21-26.
- Myers, S. E.; Faulkner, D. B.; Ireland F. A., Berger L. L., and D. F. Parrett. 1999. Production Systems Comparing Early Weaning to Normal Weaning With or Without Creep Feeding for Beef Steers. *J. Anim. Sci.* 77:300-310.
- Montero, S. F. 1980. Factores que afectan el peso al destete en ganado Brangus y Charolais. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo México.
- Mwansa, P. B.; Kemp, R. A.; Crews, D. H.; Kastelic, J. P. and D. R. C. Bailey. 2000. Comparison of models for genetic evaluation of scrotal circumference in cross-bred bulls. *J. Anim. Sci.* 78:275-282.
- Notter, D. R. 1999. The Importance of Genetic Diversity in Livestock Populations of the Future. *J. Anim. Sci.* 77:61-69.
- Paredes R., N. A. 1982. Factores ambientales que afectan el peso al nacer, la ganancia predestete y el peso al destete del ganado productor de carne. Tesis de licenciatura. UNAM. México D. F.
- SAS. 1991. SAS use'rs guide: Statistic. Cary N. C.
- Spencer, G. S.; Bass, G.; Hodgkinson, J. J. and P. Dobbie. 1990. Neuroendocrine regulation of growth hormone secretion in sheep. II. Effect of somatostatin on growth hormone and glucose levels. *Domest Anim Endocrinol* 8:375-381.
- Quintanilla R.; Varona, L.; Pujol, M. R. and J. Piedrafita. 1999. Maternal Animal Model with Correlation Between Maternal Environmental Effects of Related Dams. *J. Anim. Sci.* 77:2904-2917.
- Vargas, C. A.; Olson, T. A.; Chase, C. C.; Hammond, A. C. and M. A. Elzo. 1999. Influence of Frame Size and Body Condition Score on

Performance of Brahman Cattle. J. Anim. Sci. 77:3140-3149.

Yamamoto, H. A. 1992. Pruebas de comportamiento en ganado de carne. Dirección General de Extensión Agrícola. Chapingo México. 9 p.