

Razas europeas para la producción de carne en el trópico seco de Tamaulipas, México

Juan Martínez-González¹, Gaspar Parra², Francisco García¹, Froylán Lucero¹
y Arnoldo González-Reyna^{1*}

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

²Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.

RESUMEN

Se evaluó la productividad de becerros hijos de toros Charolais (CH), Simmental (SM) y Braunvieh (BR) con vacas Cebú (CE) mediante el peso al nacimiento (PN) y al destete (PD) de los becerros en Tamaulipas, México. Se utilizaron potreros de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y guinea (*Panicum maximum*) bajo un sistema de pastoreo rotacional, donde las vacas se mantuvieron en un solo rebaño. La reproducción de las vacas fue con inseminación artificial con semen de toros SM, CH y BR, con dos servicios; posteriormente se utilizaron toros CH hasta completar una temporada de servicio o monta de 90 días. Los becerros fueron pesados en las primeras 24 h después del nacimiento y al momento del destete, el cual ocurrió a los siete meses aproximadamente fue corregido a 205 días (PD205). Los datos fueron analizados por el método de cuadrados mínimos, para estudiar los efectos de estación de nacimiento (EN), sexo de la cría (SX) y edad de la madre (EDM). La media general para PN fue $34,6 \pm 0,6$ kg y solo la EN influyen ($P < 0,05$) el PN. El mayor peso se observó en los becerros nacidos en la época de lluvias (junio a octubre). La media para PD205 fue $165,7 \pm 32,4$ kg y los efectos de EN y EV fueron significativos ($P < 0,05$). Los mayores pesos se observaron en los becerros nacidos en la época de sequía en vacas de 12 años. Se puede concluir que los factores medio ambientales fueron más importantes que los factores genéticos para PN y PD205.

Palabras clave: Peso al nacimiento, peso al destete, pastoreo, trópico seco, razas europeas.

European breeds for meat production on dry tropic in Tamaulipas, Mexico.

ABSTRACT

The productive performance of Charolais (CH), Simmental (SM), and Braunvieh (BR) sired calves from Zebu dams was evaluated by birth (BW) and weaning weights (WW) in the south-eastern region of Tamaulipas, Mexico. Cows grazed on paddocks of star grass (*Cynodon nlemfuensis*) and guinea grass (*Panicum maximum*), under rotational grazing systems. Reproduction of the cows occurred by of artificial insemination with CH, SM and BR commercial frozen semen and natural mounting with CH sires after the two inseminations and to complete a 90 day breeding period. Calves were weighted within 24 hours after birth (BW) and at weaning, which occurred at approximately seven months. and adjusted to 205 days (WW205). The data were analyzed by the least squares method to determine the effects of season (SE), calf sex (SX) and dam age (DA) on BW and WW205. The average BW was 34.6 ± 0.6 kg and it was only significantly affected ($P < 0.05$) by SE. Higher BW occurred in calves born during the raining season. The overall mean of WW205 was 165.7 ± 32.4

*Autor de correspondencia: Arnoldo González-Reyna

E-mail: argonzal@uat.edu.mx

kg and it was significantly affected ($P < 0.05$) by SE and DA. The higher WW205 occurred in calves born during the dry season out of 12-year old cows. It is concluded that the environmental effects were more important than the genetic effects, on both, the BW and WW205 variables.

Key words: Birth weight, weaning weight, grazing, dry tropic, European breeds.

INTRODUCCIÓN

La producción alimentaria mundial tendrá que incrementarse más de un 75% en los próximos 30 años para poder hacer frente al crecimiento demográfico. En el área pecuaria, es necesario implementar prácticas con énfasis en manejo reproductivo, genético, sanitario, recursos forrajeros y contar con un sistema de evaluación del sistema de producción.

En México, la producción de carne y leche desempeñan un importante papel económico, social, ecológico y biológico, ya que son fuentes de alimentación y trabajo. El territorio mexicano cuenta con una gran diversidad de condiciones agroecológicas, dentro de las cuales, aproximadamente 24% del territorio nacional presenta condiciones tropicales. Sin embargo, en la ganadería tropical mexicana existe poca información sobre el comportamiento productivo de las razas y sus cruces utilizadas para la producción de carne (Martínez *et al.*, 2008). Las razas más utilizadas en los sistemas de cruzamiento de la región pertenecen a razas cebuinas (Brahman), algunas razas europeas (Braunvieh, Pardo Suizo y Simmental) y los cruces entre ambas, por lo que es importante identificar las diferencias productivas entre ellas, para mejorar de esta manera la productividad (Rosales-Alday *et al.*, 2004; Martínez *et al.*, 2008).

La producción animal realizada de manera eficiente debe incluir selección de progenitores que tengan la capacidad de transmitir características productivas de importancia económica, como lo son el PN y PD, las cuales son afectadas por factores genéticos, como la raza de los progenitores y la capacidad de transmitirse a la progenie (Alejo *et al.*, 2000). Sin embargo, también poseen un efecto ambiental importante (Cienfuegos-Rivas *et al.*, 2006). Las características productivas de crecimiento antes mencionadas presentan índices de herencia (h^2) con valores medios a altos, lo que sugiere que se pueden establecer programas de mejoramiento genético en poblaciones de bovinos de carne, de este tipo.

Los objetivos del presente estudio fueron evaluar el comportamiento productivo sobre la base de PN y al destete corregido a 205 días (PD_{205}) de becerros hijos de toros Charolais (CH), Simmental (SM) y Braunvieh (BR) y vacas Cebú (CE), Pardo Suizo (PS) x CE y CH x CE, en una explotación de ganado comercial bajo

condiciones de pastoreo en el municipio de Aldama, Tamaulipas, México

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente estudio se realizó en el hato "El Recluta", localizado en el municipio de Aldama, Tamaulipas, México. el cual se ubica a 23° 01' N, 98° 19' W y a una altitud de 50 msnm. El clima está clasificado como ACw, semicálido subhúmedo, según Köppen modificado por García (1988), con lluvias en el verano y una temperatura y precipitación media anual de 23,9°C y 750 mm, respectivamente.

Recursos forrajeros

La explotación contaba con praderas establecidas con pasto estrella africano (*Cynodon nlemfuensis*), guinea (*Panicum maximum*) y vegetación típica de la zona, como grama (*Cynodon dactylon*), camalote (*Paspalum notatum flugge*), mezquite (*Prosopis juliflora*), ébano (*Pithecellobium ebano*) y guacima (*Sterculiaceae* spp.), entre otros, que son utilizados en forma rotacional siguiendo el criterio de disponibilidad de forraje. El suministro de agua era a través de presas y abrevaderos, y se suministraba sal en grano y suplemento mineral durante la temporada de servicio.

Animales

Los animales fueron manejados en un solo hato, se desparasitaron (Levamisol®) y vacunaron (Bacterina triple®) dos veces al año (mayo y noviembre).

Con el fin de mejorar los parámetros reproductivos se estableció un sistema de sincronización de estro e inseminación artificial, seguido por monta natural con toros CH para completar una temporada de servicio de 90 días. Se contempló la introducción de semen de toros de razas europeas en la zona, como SM, CH y BR. Las vacas fueron clasificadas en tres grupos de acuerdo a sus características fenotípicas: CE, PS x CE y CH x CE y servidas aleatoriamente sin considerar el número de animales por grupo.

Todas las vacas fueron inseminadas artificialmente en los dos primeros estros postsincronización y después repasadas con toros CH. Al momento del parto se registró la fecha de nacimiento y peso de las crías en

las primeras 24 h de vida y tatuadas en la oreja con el número de la madre. La crianza de los becerros fue natural y permanecieron con las vacas hasta el momento del destete el cual se realizó aproximadamente a los siete meses de edad, y corregidos a PD₂₀₅ de acuerdo a la fórmula recomendada por la Federación del Mejoramiento de la Carne (BIF, 2002).

Análisis de datos

Las variables registradas fueron fecha y pesos al nacimiento y al destete, grupo racial del semental (GRS = SM, BR y CH) y de la vaca (GRV = CE, PS x CE y CH x CE), edad de la madre (EDM = 3, 4, 5 a 11, 12 y 13 o más años), sexo de la cría (SX = machos y hembras) y época de nacimiento [EN = nortes (noviembre-febrero), secas (marzo-junio) y lluvias (julio-octubre)]. Los datos fueron editados en el paquete computarizado Excel®, registrándose 325 observaciones para PN y 275 para PD₂₀₅, debido a que algunos becerros murieron o no fueron pesados al momento del destete.

Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el modelo lineal general GLM del paquete estadístico SAS (2001), mediante el modelo que se describe a continuación:

$$Y_{ijklmn} = \mu + GRV_i + GRS_j + EN_k + SX_l + EDM_m + \varepsilon_{ijklmn}$$

donde:

$$Y_{ijklmn} = \text{Peso al nacimiento ó destete}$$

$$\mu = \text{media}$$

$$GRV_i = i\text{-ésimo grupo racial de la vaca (i = CE, PS x CE, CH x CE)}$$

$$GRS_j = j\text{-ésimo grupo racial del semental (j = SM, BR, CH)}$$

$$EN_k = k\text{-ésima época de nacimiento (k = nortes, secas, lluvias)}$$

$$SX_l = l\text{-ésimo sexo (l = macho, hembra)}$$

$$EDM_m = m\text{-ésima edad de la madre (m = 3, 4, 5 a 11, 12, 13 o más años)}$$

$$\varepsilon_{ijklmn} = \text{error aleatorio } Y_i \sim N(\mu_i; \sigma^2).$$

Las interacciones de primer y segundo orden fueron eliminadas del modelo al no resultar significativas ($P > 0.05$) en corridas preliminares. La comparación de medias fue a través de la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P = 0,05$ (SAS, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EFFECTOS SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO

Los resultados del análisis de varianza del Modelo para PN se presentan en el Cuadro 1. El PN fue $34,6 \pm 0,6$ kg, el cual coincide con el peso obtenido por Martínez *et al.* (2008), quienes señalan 35,2 kg en ganado cruzado con vacas SM x CE y PS x CE. Sin embargo, fue menor a los reportados por Cienfuegos-Rivas *et al.* (2006), Martínez *et al.* (2011) y Ríos *et al.* (2012), quienes obtuvieron PN de 38,2; 38,9 y 39,0 kg, respectivamente. Por su parte, Mendonça *et al.* (2003) encontraron una media de PN de 30,6 kg en crías de vacas PS, CE y sus cruces.

Época de nacimiento

La EN tuvo una influencia significativa ($P < 0,05$) sobre PN (Cuadro 1), siendo los becerros nacidos durante la época de lluvias (julio a octubre) los más pesados con 35,5 kg lo que representó 1,5 y 1,3 kg más respecto a los nacidos en época de nortes (noviembre a febrero) y de secas (marzo a junio). Martínez *et al.* (2011) encontraron efecto significativo de EN sobre PN en becerros Angus en el Bajío mexicano. Por otro lado, Mendonça *et al.* (2003) mencionaron que la EN no afectó el PN.

En la zona de estudio se pueden caracterizar tres épocas: la época de nortes, secas y lluvias, ésta última es la más favorable para el crecimiento del forraje. Como se mencionó anteriormente, la alimentación de las vacas ocurrió bajo pastoreo y probablemente las vacas que parieron durante esta época tuvieron un mejor ambiente nutricional que se reflejó en el peso de sus crías al nacimiento.

Sexo de la cría

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) por efectos del SX sobre PN (Cuadro 1). Resultados similares fueron citados por Martínez *et al.* (2008) quienes al estudiar el peso al nacer de becerros SM y sus cruces con Brahman no encontraron efecto del SX sobre esta variable.

Estos resultados difieren a los encontrados por Mendonça *et al.* (2003), Cienfuegos-Rivas *et al.* (2006) y Martínez *et al.* (2011) quienes señalaron el efecto significativo del sexo de la cría, donde los machos superaron a las hembras en 3,9; 1,1 y 3,0 kg, respectivamente. Probablemente en este trabajo, el SX no afectó el PN debido a que la influencia de las hormonas androgénicas sobre el desarrollo fetal es baja.

Cuadro 1. Peso al nacimiento (PN) y al destete corregido a 205 días (PD₂₀₅) para becerros productores de carne de acuerdo a época de nacimiento, sexo de la cría, edad de la vaca, raza del toro y raza de la vaca. Valores son promedios y desviación estándar.

Factor	n	PN	PD
		----- kg -----	
<u>Época de nacimiento</u>			
Lluvias	91	35,5 ± 4,0a†	167,0 ± 31,2a
Nortes	141	34,0 ± 3,7b	152,0 ± 28,8b
Secas	93	34,2 ± 4,7b	175,2 ± 37,4a
<u>Sexo de la cría</u>			
Macho	173	34,7 ± 4,2	170,0 ± 35,5a
Hembra	152	34,5 ± 4,4	161,0 ± 33,4b
<u>Edad de la vaca (años)</u>			
3	52	34,2 ± 4,3ab	152,2 ± 38,5bc
4	61	35,0 ± 3,9ab	163,9 ± 36,3bc
5 a 11	99	34,4 ± 4,3ab	165,0 ± 33,0b
12	68	35,5 ± 4,5a	184,0 ± 27,1a
13 ó más	45	33,4 ± 4,0b	151,4 ± 29,0c
<u>Grupo racial del toro</u>			
Simmental (SM)	106	34,4 ± 4,3	165,4 ± 31,9
Braunvieh (BR)	71	34,2 ± 4,3	168,6 ± 36,4
Charolais (CH)	148	34,9 ± 4,2	164,6 ± 35,9
<u>Grupo racial de la vaca</u>			
Cebú (CE)	73	34,4 ± 4,0	175,5 ± 29,3a
BR x CE	116	34,2 ± 4,3	163,5 ± 35,1b
CH x CE	136	35,0 ± 4,3	162,8 ± 36,3b
Media general		34,6 ± 0,6	165,7 ± 32,4

† Valores con letras distintas son estadísticamente diferentes (P<0,05).

Edad de la madre

Con relación a la EDM se observaron diferencias significativas (P<0,05) sobre PN (Cuadro 1). Las vacas de 12 años tuvieron los becerros más pesados al nacimiento con 35,5 kg, superando en 2,1 kg a los becerros de vacas de 13 ó más años. Por su parte, Martínez *et al.* (2008; 2011) encontraron efectos significativos debidos al número de parto de la vaca sobre PN. Similarmente, Ossa *et al.* (2005) encontraron efecto del número de parto de la vaca sobre el PN. Si bien en este estudio los becerros de vacas de 12 años fueron más pesados que las vacas que se encuentran en óptimas condiciones de producción (vacas de 5 a 11 años) los pesos no fueron significativamente diferentes en ambos grupos.

EFFECTOS SOBRE EL PESO AL DESTETE

El PD₂₀₅ días fue 165,7 ± 32,4 kg. Por su parte, Mendonça *et al.* (2003) y Flores *et al.* (2000) señalaron medias de PD de 147,4 y 151,0 kg, respectivamente, los cuales son pesos ligeramente inferiores a los del presente trabajo. Sin embargo, Cienfuegos-Rivas *et al.* (2006), Martínez *et al.* (2011) y Ríos *et al.* (2012) citaron pesos superiores para PD de becerros Hereford, Angus y Charolais de 245,6; 186,8 y 227,0 kg,

respectivamente. Martínez *et al.* (2008) encontraron que la media de PD₂₀₅ días fue de 194,3 kg para becerros Simmental y Simbrah en un rancho de similares condiciones ambientales a las del presente estudio.

Época de nacimiento

En este trabajo, la época de nacimiento tuvo efecto significativo (P<0,01) sobre el PD₂₀₅. Varias investigaciones (Flores *et al.*, 2000; Mendonça *et al.*, 2003; Rodríguez *et al.*, 2009; Martínez *et al.*, 2011) indican efecto significativo de la EN sobre esta variable.

En el Cuadro 1 se observa que el mayor PD₂₀₅ fue para los animales nacidos en la época de secas con 175,2 kg, superando a los becerros nacidos en la época de nortes en 23,2 kg. Estos resultados pueden deberse al efecto de la distribución de la precipitación a través del año, que afecta directamente la producción de forraje, por lo que los animales nacidos en la época de secas (marzo a junio) se ven favorecidos ya que a partir del mes de junio las probabilidades de precipitación aumentan llegando al mes de septiembre, que es el mes de mayor precipitación existente en la zona. Adicionalmente los efectos de temperatura y la cantidad de horas luz, por lo que se obtienen condiciones propicias para el desarrollo de mayor cantidad y calidad del forraje que

favorecen una adecuada nutrición, tanto para la madre (producción de leche) como para el becerro durante un mayor número de días alrededor del destete. Para el caso de los animales nacidos en la época de lluvias (julio a octubre), las condiciones durante esta época son adecuadas en lo referente a la producción de forraje; sin embargo, los animales son destetados en las épocas de nortes y secas por lo que las condiciones ambientales no son favorables para la producción de forraje, por lo tanto la condición corporal de los becerros se ve afectada por el estrés del destete y la baja disponibilidad de forraje.

Sexo de la cría

El SX afectó significativamente ($P < 0,05$) el PD_{205} . Estos resultados coinciden con los reportados por Mendonça *et al.* (2003) y Martínez *et al.* (2008; 2011).

Los machos presentaron un PD_{205} de 170,0 kg superando a las hembras en 9,0 kg (Cuadro 1). Rodríguez *et al.* (2009) observaron que los becerros machos Brahman superaron el peso al destete de las hembras en 14,2 kg. Por otra parte, Cienfuegos-Rivas *et al.* (2006) encontraron en un hato de ganado Hereford en Chile que los PD_{205} días de machos y hembras fueron de 276,3 y 214,9 kg, respectivamente.

Los resultados del presente estudio pueden atribuirse a la diferencia de desarrollo que existe entre machos y hembras, el cual es ocasionado en parte por las hormonas androgénicas, que influyen directamente en cuanto a depósitos de grasa, masa muscular y crecimiento óseo, lo que se ve reflejado en la diferencia de peso al destete.

Edad de la madre

La EDM tuvo efectos significativos ($P < 0,01$) sobre el PD_{205} . Trabajos citados (Martínez *et al.*, 2008, 2011; Ríos *et al.*, 2012) referidos a becerros de diferentes razas índicas, europeas y sus cruces en diferentes regiones de México, reportaron efectos significativos de la EDM sobre el peso al destete.

Los becerros de vacas de 12 años pesaron 184,0 kg al destete, superando a las crías de vacas de otros grupos de edad (Cuadro 1). En la literatura (Martínez *et al.*, 2008, 2011; Rodríguez *et al.*, 2009) se cita que las vacas que producen los mejores pesos al destete son las de 4 a 9 años o que están entre 3 a 6 partos. Los resultados de este trabajo no concuerdan con lo mencionado en la literatura. Estos resultados pueden estar relacionados al efecto del desarrollo del temperamento materno y a la mayor capacidad de producción de leche de vacas que se encuentran en

óptimas condiciones de producción. Las vacas jóvenes (primiparas) tienen mayores requerimientos, porque continúan creciendo y están adaptándose a su estado reproductivo. En el caso de vacas adultas su capacidad para pastorear y aprovechar los nutrientes de los alimentos está disminuida.

EFFECTOS DE FACTORES GENÉTICOS SOBRE EL PN Y PD_{205}

Los efectos genéticos de GRS y GRV no afectaron ($P > 0,05$) el PN (Cuadro 1). Similarmente, Martínez *et al.* (2008) al estudiar el efecto del grupo racial del becerro sobre el PN no encontraron efecto significativo. Sin embargo, otros autores (Mendonça *et al.*, 2003; Rosales-Alday *et al.*, 2004) encontraron efectos significativos de GRS y GRV sobre PN. Estos resultados pudieran deberse a que en esta explotación la asignación del genotipo de las vacas fue por apreciación fenotípica, lo que pudo dar como resultado la confusión del GRV.

El GRV tuvo un efecto significativo ($P < 0,05$) sobre el PD_{205} . Rosales-Alday *et al.* (2004) señalaron que el genotipo de las vacas afectaba el comportamiento de los becerros. Los pesos al destete de los becerros de vacas CE fueron los más pesados (175,4 kg), superando a los becerros de vacas PS x CE y CH x CE (Cuadro 1).

Dado que se trataba de un hato comercial, los cruzamientos con los toros de las distintas razas fueron en forma aleatoria, por lo que no se puede explicar por qué las vacas cruzadas (PS x CE y CH x CE) destetaron becerros menos pesados. Estos resultados pueden ser debidos a que la clasificación de las madres se realizó con base a su fenotipo, por lo que pudieran estar confundidos los genotipos de las vacas.

Con relación al GRS no se observaron efectos significativos ($P > 0,05$) sobre el PD_{205} . Estos resultados no coinciden con los reportados por Rosales-Alday *et al.* (2004) quienes mencionaron que el grupo genético de los sementales y vacas afectaron peso al destete. Similarmente, Mendonça *et al.* (2003) encontraron que la raza del semental afectó ($P < 0,05$) el peso al destete de becerros hijos de vacas primíparas Hereford.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este trabajo se puede concluir que los factores no genéticos afectaron tanto el peso al nacer como el peso al destete. Asimismo, el uso de animales de razas europeas, como Simmental, Charolais y Braunvieh en el trópico seco tamaulipeco no mejoró el comportamiento productivo de los becerros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejo, D.; M. Campero; C. Faverín; I. Fernández. 2000. Caracterización de partos y mortalidad perinatal asociado a genotipos en ganado de carne. *Vet. Arg.* 17: 333-340.
- BIF. 2002. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. 8^{va} ed. Beef Improvement Federation. Raleigh, EUA. 161 p.
- Cienfuegos-Rivas, E.G.; M.A.R. de Orúe-Ríos; L.M. Briones-Luengo; J.C. Martínez-González. 2006. Estimación del comportamiento productivo y parámetros genéticos de características pre-destete en bovinos de carne (*Bos taurus*) y sus cruces en la provincia de Ñuble, VIII Región de Chile. *Arch. Med. Vet.* 38: 69-75.
- Flores, F.C.; A. Cardellino; L.C. Talavera. 2000. Época de nacimiento no crescimento de bezerros Aberdeen Angus criados no Rio Grande do Sul e suas implicações no melhoramento genético. *Cien. Rural* 30: 1047-1051.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Martínez, J.C.; A. Azuara; J. Hernández; G.M. Parra; S.P. Castillo. 2008. Características pre-destete de bovinos Simmental (*Bos taurus*) y sus cruces con Brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano. *Rev. Col. Cien. Pec.* 21: 365-371.
- Martínez, J.C.; J.F. Gutiérrez; F. Briones; F.A. Lucero; S.P. Castillo. 2011. Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de becerros Angus. *Zootec. Trop.* 29: 151-159.
- Mendonça, G.; M.P. Alves; R.A. Cardellino; J.C.O. Silveira. 2003. Época de nascimento, genótipo e sexo de terneiros cruza taurinos e zebuínos sobre o peso ao nascer, à desmama e eficiência individual de primíparas Hereford. *Cien. Rural* 33: 1117-1121.
- Ossa, G.S.; M. Suárez; J. Pérez. 2005. Efectos del medio y herencia sobre el peso al nacimiento de terneros de la raza Romosinuano. *Rev. MVZ Córdoba* 10: 564-572.
- Ríos, A.; G. Martínez; V.E. Vega; M. Montaña. 2012. Efectos genéticos para características de crecimiento de bovinos Charolais y Charbray mexicanos estimados con modelos alternativos. *Rev. Mex. Cien. Pec.* 3:275-290.
- Rodríguez, Y.; G. Martínez; R. Galíndez. 2009. Factores no genéticos que afectan al peso al destete en vacunos Brahman registrados. *Zootec. Trop.* 27: 383-391.
- Rosales-Alday, J.; M.A. Elzo; M. Montaña; V.E. Vega; A. Reyes. 2004. Parámetros genéticos para pesos al nacimiento y destete en ganado Simmental-Brahman en el subtrópico mexicano. *Téc. Pec. Méx.* 42: 333-346.
- SAS. 2001. SAS/STAT. User's guide. SAS Institute. Cary, EUA. 795 p.