

Comportamiento productivo de un hato Charolais bajo condiciones de trópico seco en Tamaulipas, México

Productive performance of Charolais herd under conditions of dry tropics from Tamaulipas, Mexico

Amador SILVA CONTRERAS¹, Juan Carlos MARTÍNEZ GONZÁLEZ²✉, Florencio BRIONES ENCINIA², Sonia Patricia CASTILLO RODRÍGUEZ² y Javier HERNÁNDEZ MELENDEZ²

¹ Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 55, Kilómetro 4,5 Carretera Barretal-San Carlos, Ejido La Soledad, Padilla, Tamaulipas, C. P. 87000. México y ² Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Apartado Postal 189. Ciudad Victoria, Tamaulipas, C. P. 87140, México
E-mails: asilvac10b@gmail.com, jmartinez@uat.edu.mx, fbriones@uat.edu.mx, spcastillo@uat.edu.mx y javhernan@uat.edu.mx ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 14/09/2009 Fin de primer arbitraje: 15/05/2013 Primera revisión recibida: 11/09/2013
Fin de segundo arbitraje: 24/09/2013 Segunda revisión recibida: 14/10/2013 Aceptado: 21/10/2013

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de un hato de ganado Charolais, para lo cual se analizaron los registros productivos de la finca "Ex Hacienda El Carmen", en Güemez, Tamaulipas, México. Los animales fueron alimentados básicamente con pastos, las vacas se reprodujeron todo el año y las crías se mantuvieron con la vaca hasta el destete. Las variables peso al nacimiento (PN = 647), peso al destete ajustado a 205 días (PDA₂₀₅ = 647) y ganancia diaria de peso (GDP = 647) fueron analizadas usando la técnica de mínimos cuadrados para determinar los efectos de año de nacimiento (AN = 1979, 1980,...1989); época de nacimiento (EN = nortes, secas y lluvias), número de parto de la vaca (NP = 1, 2,...8), sexo de la cría (SC = macho y hembra), incluyendo el peso al nacimiento (PN) como covariable para PDA₂₀₅ y GDP. Las medias obtenidas para PN, PDA₂₀₅ y GDP fueron $29,6 \pm 3,6$, $219,6 \pm 34,2$ y $0,770 \pm 0,134$ kg, respectivamente. PN, PDA₂₀₅ y GDP se vieron afectados ($P < 0,05$) por el AN, SC y EN*NP, mientras que el PDA₂₀₅ también fue afectado ($P < 0,05$) por PN y AN*EN. Se concluye que los factores medioambientales afectaron el comportamiento del ganado Charolais.

Palabras clave: Ambiente tropical, *Bos taurus*, producción

ABSTRACT

The objective was to assess the productive performance of a Charolais herd, which was based on the analysis of production records of the "Ex Hacienda El Carmen", farm, located in Güemez, Tamaulipas, Mexico. Animals were fed forages on pastures, cows were bred throughout the year and calves kept with the cow until weaning. The variables of birth weight (BW = 647), adjusted weaning weight to 205 days (AWW₂₀₅ = 647) and average daily gain (ADG = 647) were analyzed using least squares to determine the effects of year of calving (YC = 1979, 1980,...1989); calving season (CS = windy, dry and rainy season), parity of the cow (PC = 1, 2,...8), sex of the calf (SC = male and female), including the birth weight (BW) as a covariate for AWW₂₀₅ and ADG. Averages obtained for BW, AWW₂₀₅ and ADG were 29.6 ± 3.6 , 219.6 ± 34.2 and 0.770 ± 0.134 kg, respectively. BW, AWW₂₀₅ and ADG were affected ($P < 0.05$) by the CY, CS and CS*PN, also AWW₂₀₅ were affected ($P < 0.05$) by BW and CY*CS. It is concluded that the environmental factors affected the performance of Charolais cattle.

Key words: Environment tropic, *Bos taurus*, production

INTRODUCCIÓN

En México la producción de carne de bovino representa una de las principales actividades del sector agropecuario por su contribución a la oferta de productos cárnicos y a la balanza comercial a través de la exportación de becerros en pie a los Estados Unidos de Norteamérica. Tamaulipas se ubica en el noreste de México, gran parte de su territorio cuenta con clima tropical seco, en el 2011 contaba con 1.627.044 cabezas

de ganado bovino para carne contribuyendo con 5.33% al inventario nacional (SIAP, 2013).

El peso al nacer (PN) es una característica que se evalúa como parte del comportamiento de la vaca, en la literatura (El-Saied *et al.*, 2006; Verde *et al.*, 2007) se menciona el efecto significativo del año de nacimiento sobre PN de las crías. De manera similar la época de nacimiento influye sobre PN debido principalmente a la variabilidad climática y al manejo

que se presenta a través del año (Borsoi *et al.*, 2005; Martínez-González *et al.*, 2012). Asimismo, la edad y/o el número de parto de la vaca afecta el PN de las crías (Martínez *et al.*, 2007b). Por ejemplo, Verde *et al.* (2007) encontraron que la edad de la madre afectó ($P < 0,01$) el PN, donde los mayores pesos le correspondieron a becerros de vacas con edades intermedias. De igual modo, el sexo de la cría es considerado como un factor importante en el PN, de manera general los machos superan a las hembras en el PN (Abreu *et al.*, 2002).

La capacidad de crecimiento de los terneros es una de las características que más inciden en la rentabilidad de las fincas ganaderas. El peso al destete (PD) es un componente que está sujeto a factores tales como año y época de nacimiento, edad de la vaca, número de parto, edad al destete y la raza, entre otros (Borsoi *et al.*, 2005; Verde, 2007; Martínez *et al.*, 2008). Al respecto, Martínez-González *et al.* (2012) al evaluar el PD de becerros cruzados, nacidos en diferentes épocas del año encontraron efecto significativo ($P < 0,05$) sobre PD. Se ha encontrado que los machos son en promedio más pesados que las hembras, debido al mayor potencial de crecimiento (Verde, 2007; Martínez-González *et al.*, 2012).

Asimismo, el crecimiento predestete es una de las características más importantes en la selección de bovinos de carne, tanto de la madre (habilidad materna) como del ternero (habilidad de crecimiento). Los factores más influyentes sobre la ganancia diaria de peso (GDP) son: la época y año de nacimiento; el sexo del ternero y la edad de la vaca. Al respecto, El-Saied *et al.* (2006) y Martínez *et al.* (2008) encontraron efecto significativo ($P < 0.05$) de año de nacimiento sobre GDP.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar algunas características de crecimiento predestete de terneros Charolais bajo condiciones de pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 647 registros individuales de un hato de ganado Charolais de una finca productora de pie de cría en el Municipio de Güemez, Tamaulipas, México, localizada geográficamente a 24° 14' latitud norte y 99° 26' longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una altura de 330 m sobre el nivel del mar. El clima está clasificado como (A)C(w) semicálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 1981), la precipitación pluvial y temperatura media

anual fueron de 894 mm y 22,6° C (SMN, 2013). La alimentación del ganado consistía en pastoreo de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y Taiwan (*Pennisetum purpureum*) este último se utilizaba como forraje de corte. El año se dividió en tres épocas de acuerdo con la precipitación pluvial, con la finalidad de relacionar el comportamiento de los animales a la disponibilidad de forraje a través del año: época de sequía (marzo a junio); época de lluvias (julio a octubre) y época de nortes (noviembre a febrero). El peso al destete de las crías se ajustó a la edad de 205 días de acuerdo a la fórmula sugerida por la Federación del Mejoramiento de la Carne (BIF, 2002):

$$PDA_{205} = \{[(PD - PN) / ED] * 205\} + PN$$

Donde:

PDA_{205} = peso al destete ajustado a 205 días;

PD = peso al destete;

PN = peso al nacimiento;

ED = edad al destete.

Las variables de respuesta fueron peso al nacimiento (PN), ganancia diaria de peso predestete (GDP) y peso al destete ajustado a 205 días (PDA_{205}). Las variables independientes fueron: año y época de nacimiento, número de parto y sexo de la cría, así como la covariable peso al nacimiento para GDP y PDA_{205} . Todos los análisis fueron través de la técnica de mínimos cuadrados (PROC GLM del SAS, 2003) mediante el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + E_j + N_k + S_l + \varepsilon_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} = Peso al nacimiento, peso al destete ajustado y ganancia diaria predestete;

μ = Media general;

A_i = Efecto fijo del i-ésimo año de nacimiento ($i = 1979, 1980, 1981 \dots 1989$);

E_j = Efecto fijo de la j-ésima época de nacimiento ($j = \text{norte, secas, lluvias}$);

N_k = Efecto fijo del k-ésimo número de parto de la vaca ($k = 1, 2, 3 \dots 8$);

S_l = Efecto fijo del l -ésimo sexo de la cría (l = macho, hembra);

ε_{iklm} = Error aleatorio. Sólo se consideraron aquellas interacciones que fueron significativas en un análisis preliminar.

Además, para GDP y PDA₂₀₅ se consideró el peso al nacimiento como covariable. En aquellos casos en los que hubo efecto significativo se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey a nivel de $P < 0,05$ (SAS, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación al peso al nacer (PN), en el presente estudio el año de nacimiento y el sexo de la cría afectaron significativamente ($P < 0,01$; Cuadro 1) el PN, con una media general de $29,6 \pm 3,6$ kg.

Este promedio se puede considerar como bajo debido a que se trata de una raza pesada. Sin embargo, se debe probablemente a que en ésta explotación se selecciona para evitar partos distócicos los cuales son frecuentes en el ganado Charolais. Resultados similares son citados en la literatura (Borsoi *et al.*, 2005; Martínez *et al.*, 2007a; Pérez *et al.*, 2007) donde se reportaron los efectos significativos de año de nacimiento sobre el peso al nacimiento. El-Saied *et al.* (2006) citan que el año de nacimiento afectó significativamente ($P < 0,01$) el PN de los terneros Charolais.

En el Cuadro 2 se aprecia que las crías nacidas durante 1983 fueron las que mostraron el menor peso (26,2 kg), mientras que las crías que nacieron durante el año 1989, tuvieron el mayor PN con 30,5 kg. Esto pudiera deberse al hecho de que las vacas que parieron durante 1989 probablemente estuvieron en

mejores condiciones nutrimentales debido a que ese año hubo mayor precipitación pluvial (SMN, 2013), ya que PN es una característica que se relaciona íntimamente con el nivel nutricional preparto que tenía la vaca, infiriéndose que el año en mención presentó buenas condiciones ambientales, lo que se tradujo en disponibilidad de forraje y por lo tanto crías con el peso referido.

Los terneros que mostraron el menor PN (28,7 kg) fueron las crías de vacas de primer parto (Cuadro 2), mientras que las vacas con siete partos, mostraron el mayor PN con 30,3 kg. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$; Cuadro 1), aun y cuando en la literatura se cita que la edad y/o número de parto de la vaca afecta el PN de los terneros (Martínez-González *et al.*, 2011). Se pudo observar que las vacas entre tres y siete partos mostraron el mejor comportamiento ($Y = 28,191 - 0,672X - 0,059X^2$; $R^2 = 0,86$).

Con relación al sexo del ternero en la literatura (Borsoi *et al.*, 2005; El-Saied *et al.*, 2006; Martínez-González *et al.*, 2011) se cita el efecto que ejerce el sexo sobre PN. En el Cuadro 2 se aprecia que los machos pesaron al nacer 1,22 kg más que las hembras ($P < 0,01$), lo cual puede ser el resultado de la influencia de las hormonas androgénicas, en particular la testosterona.

Por otro lado, la media \pm DE de peso al destete ajustado fue de $219,6 \pm 34,2$ kg, este resultado es superior al encontrado por Martínez *et al.* (2008) y Martínez-González *et al.* (2011), quienes citan PDA de 194,3 y 186,8 kg, respectivamente. Sin embargo, Martínez *et al.* (2007a), encontraron una media de $272,1 \pm 46,3$ kg en terneros Charolais. Se puede considerar que el peso al destete ajustado es aceptable, como resultado de que el sistema de

Cuadro 1. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para peso al nacer (PN), ganancia diaria de peso (GDP) y peso al destete ajustado (PDA) de un hato de ganado (*Bos Taurus*) Charolais en el Centro de Tamaulipas, México.

Fuente de variación	PN		GDP		PDA	
	gl	CM	gl	CM	gl	CM
Año de nacimiento (AN)	10	56,46**	10	0,116**	10	7063,4**
Época de nacimiento (EN)	2	9,81	2	0,062**	2	3742,2**
Número de parto (NP)	7	6,91	7	0,016	7	953,4
Sexo de la cría (SC)	1	203,37**	1	0,562**	1	34345,5**
AP*EP			20	0,030**	20	1830,5**
EP*NP	14	23,97**				
Peso al nacer (PN)			1	0,319**	1	49668,1**
Error	613	11,50	605	0,013	605	811,3

gl = grados de libertad; CM = cuadrado medio; ** = $P < 0,01$

producción es bajo condiciones de pastoreo en clima de trópico seco. Además, de que los animales de raza Charolais requieren de mejores condiciones ambientales para manifestar su potencial productivo.

Los efectos de año y época de nacimiento, sexo de la cría y el peso al nacimiento (como covariable) afectaron significativamente ($P < 0,01$; Cuadro 1) el peso al destete ajustado. En el Cuadro 2 se muestran las medias de peso al destete ajustado por año de nacimiento donde se observa que los terneros nacidos en 1985 promediaron $237,3 \pm 27,7$ kg, mientras que los que nacieron en 1982 sólo alcanzaron $187,3 \pm 41,5$ kg, las diferencias en los pesos probablemente se debieron a una prolongada sequía que se presentó durante 1982 (SMN, 2013). De igual modo, en el Cuadro 2 se observa que los terneros nacidos en época de nortes alcanzaron los mayores pesos al destete ($224,2$ kg), lo cual probablemente se debió a que los terneros que nacieron durante una época crítica (secas y nortes)

fueron destetados en una época favorable (lluvias). Aún con estos resultados, es conveniente considerar la implementación de un programa de alimentación que permita reducir al mínimo las influencias ambientales. Al respecto, Martínez-González *et al.* (2012), encontraron que los becerros de la raza Suizo Europeo nacidos en época invernal y en época de secas, pesaron $152,0 \pm 28,8$ y $175,2 \pm 37,4$ kg, respectivamente.

Aún y cuando el número de parto de la vaca no afectó ($P > 0,05$) el peso al destete ajustado, se observó que las vacas de segundo parto fueron las que destetaron los terneros más pesados ($224,3$ kg; Cuadro 2).

En este estudio el sexo del ternero afectó significativamente el peso al destete ajustado ($P < 0,01$), los machos superaron a las hembras con $18,1$ kg. Coinciden con los resultados de Verde (2007) en

Cuadro 2. Promedios \pm Desviación estándar (D.E.) para peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado (PDA) y ganancia diaria de peso (GDP), por año de nacimiento, número de parto y sexo de la cría para un hato de ganado (*Bos Taurus*) Charolais en el Centro de Tamaulipas, México.

Característica	N	PN	PDA	GDP
		Media \pm D.E. (kg)	Media \pm D.E. (kg)	Media \pm D.E. (g)
Año de Parto				
79	9	29,4 \pm 3,2ab	224,1 \pm 20,0ab	789,0 \pm 73ab
80	19	27,6 \pm 3,5cd	218,0 \pm 38,6b	771,0 \pm 161b
81	27	30,4 \pm 4,3a	220,8 \pm 36,0b	772,0 \pm 139b
82	46	28,1 \pm 3,8c	187,3 \pm 41,8c	645,0 \pm 160c
83	38	26,2 \pm 4,6cd	215,2 \pm 33,6b	766,0 \pm 130b
84	74	29,4 \pm 2,5ab	226,1 \pm 32,6ab	797,0 \pm 130ab
85	71	30,0 \pm 3,1a	237,3 \pm 27,7a	834,0 \pm 107a
86	83	29,5 \pm 3,2ab	226,6 \pm 29,6ab	799,0 \pm 118ab
87	99	30,3 \pm 3,0a	219,5 \pm 29,0b	766,0 \pm 113b
88	83	29,9 \pm 3,1ab	218,6 \pm 33,2b	764,0 \pm 133b
89	98	30,5 \pm 4,3a	213,3 \pm 34,3b	741,0 \pm 132b
Número de Parto				
1	136	28,7 \pm 4,1	211,8 \pm 40,6ab	742,0 \pm 160ab
2	119	29,4 \pm 3,3	224,3 \pm 36,8a	790,0 \pm 143a
3	118	29,8 \pm 3,8	222,5 \pm 30,8a	781,0 \pm 122a
4	105	30,0 \pm 3,0	223,5 \pm 30,3a	784,0 \pm 121a
5	77	29,8 \pm 2,8	220,1 \pm 28,5a	771,0 \pm 114a
6	49	30,0 \pm 3,6	218,0 \pm 29,3a	760,0 \pm 114a
7	28	30,3 \pm 3,8	220,6 \pm 30,6a	771,0 \pm 118a
8	15	29,7 \pm 5,5	204,0 \pm 40,3b	706,0 \pm 148b
Sexo de la Cría				
Macho	315	30,2 \pm 3,7a	228,9 \pm 35,1a	805,0 \pm 139a
Hembra	332	29,0 \pm 3,4b	210,8 \pm 30,9b	737,0 \pm 121b
Promedio general	647	29,6 \pm 3,6	219,6 \pm 34,6	770,0 \pm 134

a,b,c,d promedios estadísticamente diferentes (Tukey; $P \leq 0,05$)

Brahman, Martínez-González *et al.* (2011) en Angus y Martínez-González *et al.* (2012) en ganado cruzado, quienes señalaron que los machos superaron a las hembras. Es probable que los terneros para esta edad ya muestren los caracteres sexuales secundarios y su organismo recibe la influencia de las hormonas androgénicas mostrando una mayor masa muscular.

El peso al nacer del ternero afectó significativamente el peso al destete ajustado, en el presente estudio el coeficiente de regresión fue de 3,76 unidades, que indica que por cada kilogramo de peso más al nacimiento, los terneros pesaron 3,8 kg más al destete.

Por último, la media de ganancia diaria de peso fue de $770,0 \pm 134,0$ g, estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez *et al.* (2008) en ganado Simmental y Cebú. Pero inferiores a los reportados por El-Saied *et al.* (2006) en terneros Charolais con una media de ganancia diaria predestete de 1110 g.

El año de nacimiento, época de nacimiento, sexo del ternero y el peso al nacimiento como covariable afectaron la ganancia diaria predestete (Cuadro 1). Resultados similares son reportados en la literatura (El-Saied *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2008; Martínez-González *et al.*, 2011) donde se menciona el efecto de año de nacimiento sobre ganancia diaria de peso en el ternero. En el Cuadro 2, se observa que el mejor promedio para ganancia diaria de peso fue en el año de 1985 con 840,0 g, mientras que el menor fue en 1982 (645,0 g). Como ya se mencionó anteriormente las condiciones de precipitación para el año de 1982 fueron muy erráticas y de poco volumen (SMN, 2013).

En este estudio los becerros nacidos en la época de nortes mostraron las mayores ganancias de peso predestete con 790,0 g las cuales difirieron significativamente ($P < 0,05$) de los terneros nacidos en la época de secas (Cuadro 1). Este resultado probablemente se deba a que las vacas que parieron en invierno aprovecharon los pastos de la época lluviosa, traduciéndose en una lactancia sostenida.

En relación al sexo del ternero los machos ganaron 68 g más por día que las hembras.

El peso al nacimiento afectó la ganancia diaria de peso, lo que indicó que terneros más pesados al nacimiento ganaran más peso durante la fase predestete. En este estudio se encontró un coeficiente de regresión de 3,163 lo que indicó que por cada kilogramo de peso

al nacimiento los becerr aumento Resultados similares fueron mencionados por Martínez *et al.* (2007b), quienes observaron que el coeficiente de regresión para peso al nacer sobre la ganancia diaria de peso en ganado Simmental y sus cruces con Cebú fue positivo (34,0 g).

Por su parte, el PN fue importante en el PDA. Terneros con buen PN mostraron los mejores PDA. Sin embargo, la selección del PN deberá ser tal que garantice la supervivencia extrauterina de los terneros, pero no tan pesados que predispongan a la vaca a un parto distócico (Martínez *et al.*, 2004).

CONCLUSIONES

El año de nacimiento influyó de manera significativa en el peso al nacimiento, al destete y en la ganancia diaria predestete. La época de parto afectó el peso al destete ajustado y ganancia diaria predestete como reflejo de las variaciones climáticas que existen dentro de años. Los machos fueron significativamente más pesados al nacer, al destete y con mejores ganancia de peso al día.

LITERATURA CITADA

- Abreu, U. G. P.; C. McManus, F. B. Moreno Bernal, M. A. C. Lara and J. R. B. Sereno. 2002. Genetic and environmental factors influencing birth and 205 day weights of Pantaneiro calves. Arch. Zootec. 51 (193): 83-89.
- Beef Improvement Federation (BIF). 2002. Guidelines for uniform beef improvement programs. Beef Improvement Federation. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, United States of America. p. 7-12.
- Borsoi, P. E.; J. C. de Souza, D. Perotto e E. Luiz. 2005. Efeito de meio sobre os pesos ao nacer e desmame de animais da raça Canchim, criados no estado do Paraná, Brasil. Biotam n.s. Edición Especial. p. 214-216.
- El-Saied, U. M.; L. de la Fuente, F. San Primitivo and R. Rodríguez. 2006. Genetic parameter estimates for birth and weaning weights, pre-weaning daily weight gain and three type traits for Charolais beef cattle in Spain. Span. J. Agric. Res. 4 (2): 146-155.
- García, A. E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. UNAM. México. 144 p.

- Martínez, G. J.; L. Charles, H. Puga, S. P. Castillo y F. A. Lucero. 2007a. Crecimiento predestete de becerros Charolais en el centro de Tamaulipas. Mem. XXXI Congreso Nacional de Buiatría y XIII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Acapulco, Gro. México. (Electrónico).
- Martínez, G. J.; S. Castillo, F. Lucero y E. Ortega. 2007b. Influencias ambientales y heredabilidad para características de crecimiento en ganado Sardo Negro en México. *Zootec. Trop.* 25 (1): 1-7.
- Martínez, G. J. C.; A. Azuara, J. Hernández, G. M. Parra y S. P. Castillo. 2008. Características predestete de bovinos Simmental (*Bos Taurus*) y sus cruces con Brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano. *Rev. Colom. Cienc. Pecu.* 21 (3): 365-371.
- Martínez González, J. C.; J. F. Gutiérrez Michel, F. Briones Encinia, F. A. Lucero Magaña y S. P. Castillo Rodríguez. 2011. Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de terneros Angus. *Zootec. Trop.* 29 (2): 151-159.
- Martínez González, J.; G. Parra, F. García, F. Lucero y A. González Reyna. 2012. Razas europeas para la producción de carne en el trópico seco de Tamaulipas, México. *Rev. Fac. Agron. (UCV)* 38 (2): 83-88.
- Pérez, M. A.; V. Armendáriz, J. S. Saucedo y M. Montaña. 2007. Pesos al nacimiento de la progenie de Brahman, Brangus, Charolais, Gelbvieh y Simmental para pesos al nacimiento. Mem. XXXI Cong. Nac. Buiatría y XIII Cong. Latinoam. de Buiatría. Acapulco, Gro. México. 2007. (Electrónico).
- Statistical Analysis System (SAS). 2003. SAS, User's guide: Basics. Edition 2003. SAS Institute Statistical Analysis System. Cary, North Carolina, United States of America
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2013. Población ganadera. Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera - Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. [citado 31 Agosto 2013]. http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/bovcarn.pdf
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). 2013. Normales Climatológicas del Estado de Tamaulipas periodo 1981-2010. Servicio Meteorológico Nacional. [citado 31 Agosto 2013], http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42:normales-climatologicas-por-estacion&catid=16:general&Itemid=75
- Verde, O. 2007. Sistema de producción con bovinos de carne en la Estación Experimental "La Cumaca" II. Peso a los 205 días. *Rev. Fac. Cienc. Vet. (UCV)* 48 (2): 105-110.
- Verde, O.; J. C. Medina y M. Borges. 2007. Sistema de producción con bovinos de carne en la Estación Experimental "La Cumaca" I.- Peso al nacer. *Rev. Fac. Cienc. Vet. (UCV)* 48 (2): 97-104.