

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL



**COMPORTAMIENTO PREDESTETE DE BECERROS CHAROLAIS NACIDOS EN
DIFERENTES PERIODOS DE LA ÉPOCA DE PARTOS**

JONY JULIAN INTERIAN TZUC

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Agosto de 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

COMPORTAMIENTO PREDESTETE DE BECERROS CHAROLAIS NACIDOS EN
DIFERENTES PERIODOS DE LA ÉPOCA DE PARTOS

POR:

JONY JULIAN INTERIAN TZUC

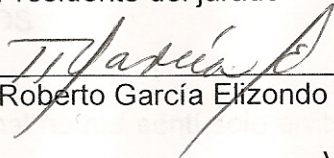
TESIS

Que someto a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el titulo de:

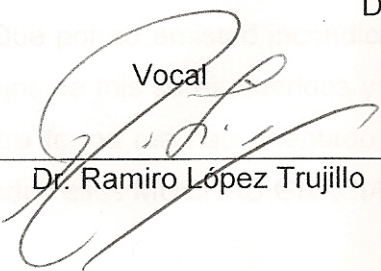
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

APROBADA


Presidente del jurado


Dr. Roberto García Elizondo

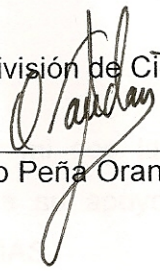
Vocal


Dr. Ramiro López Trujillo

Vocal


Ing. Daniel Pérez Torres

Coordinador de la División de Ciencia Animal


Ing. Rodolfo Peña Oranday

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Agosto de 2009

AGRADECIMIENTOS

Al omnipotente señor de los cielos y de toda la eternidad nuestro padre Dios que me ha permitido lograr una más de tantas metas que me he planteado en esta vida agradecerle estos momentos de alegría, felicidad y satisfacción lo cual no solo siento sino que también toda mi familia y gracias a él soy el profesionalista que soy ahora.

A MI ALMA TERRA MATER

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haberme permitido recibir educación en sus instalaciones y alojarme por el tiempo que estuve en ella y por haberme brindado los mejores conocimientos y valores para aplicarlos en mi vida diaria y por haberme permitido forjarme en sus aulas y laboratorios.

A TODOS LOS MAESTROS

Quienes con dedicación y esmero han contribuido en la formación que he recibido por parte de ellos y por transmitirme sus mejores conocimientos científico y técnicos y también por su gran amistad, en verdad MUCHAS GRACIAS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Que por su amistad incondicional no me sentí solo en todo este tiempo que estuve lejos de mis seres queridos y que he contado con su apoyo para todo y de alguna u otra forma me han orientado y ayudado en mis momentos de duda y problemas a todos ellos MUCHAS GRACIAS.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Que por todo lo que han hecho por mi soy la persona que soy ahora y el profesionalista que esperaban, gracias a su apoyo incondicional y a sus sabios consejos, a todos ellos MUCHAS GRACIAS.

A MIS PADRES

LUCIANO INTERIAN SANDOVAL

YADIRA BEATRIZ TZUC KU

Que sin ellos no hubiese logrado nada de esto ya que les debo mucho el que haya cuidado de mí durante mi crecimiento, inculcarme sus valores y conocimientos para crecer en el mejor ambiente y así poder tomar una muy buena decisión y así poder ser un hombre de bien.

A MI ASESOR PRINCIPAL

Dr. Roberto García Elizondo, que gracias a su gran paciencia, sus sabios consejos y su gran dedicación pude lograr terminar este proyecto de investigación que ha sido una parte fundamental para concretar una parte de mi vida como profesional, a esta gran persona y amigo MUCHAS GRACIAS.

A MIS ASESORES

Agradezco de todo corazón todo su apoyo incondicional por ayudarme a realizar esta tesis ya que sin ellos no hubiera podido llevar a cabo este proyecto y gracias a sus consejos y conocimientos puedo decir que este trabajo se ha llevado de manera correcta y exitosa.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCION.....	1
Objetivo general.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
Hipótesis.....	7
MATERIALES Y METODOS.....	8
Localización del área de estudio.....	8
Tipos de vegetación.....	8
Animales y manejo.....	9
Mediciones.....	10
Análisis estadístico.....	11
RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
CONCLUSIONES.....	19
RESUMEN.....	20
LITERATURA CITADA.....	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Número de registros utilizados en el análisis del efecto del periodo de parto sobre el comportamiento predestete de becerros Charolais.....	11
2	Promedio y desviación estándar (DS) de vacas y becerros Charolais utilizados en el análisis del efecto del periodo de parto sobre el comportamiento predestete de los becerros (n=2395).....	13
3	Promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar (ES) de características productivas de crías Charolais utilizados en el análisis del efecto del periodo de parto sobre su comportamiento predestete.....	16
4	Valores estimados por mínimos cuadrados y error estándar (ES) de características productivas de becerros Charolais utilizados en el análisis del efecto del periodo de parto sobre su comportamiento predestete.....	17

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Peso al destete promedio estimado por mínimos cuadrados de becerros Charolais en diferentes años.....	14
2	Peso al destete promedio estimado por mínimos cuadrados de becerros y becerras Charolais en diferentes años.....	15
3	Proporción de becerros nacidos por periodo de parición de 21 días de 1977 a 2000 (n= 2395).....	17

INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera conserva una gran relevancia en el contexto socioeconómico del país, ya que en su conjunto con el resto del sector primario, ha sustentado el desarrollo de la industria nacional. Proporciona alimentos y materias primas, divisas, empleo, distribuye ingresos en el sector rural y utiliza recursos naturales que no tienen cualidades adecuadas para la agricultura u otra actividad productiva. Dentro de la ganadería, la producción de carne de bovino, es la actividad productiva más diseminada y constituye una de las actividades fundamentales del sector pecuario nacional.

En las zonas áridas y semiáridas del norte de México, predomina la ganadería bovinos productores de carne, en la cual, la producción de becerros al destete para exportación es la actividad predominante. Estas zonas, se caracterizan por las bajas precipitaciones ya que la evaporación excede a la precipitación pluvial.

El principal recurso alimenticio para los animales en estas regiones, lo constituyen los pastizales naturales. Una característica común de la producción en estos ambientes, es la baja productividad de los animales expresada en kilogramos de becerro destetados por vaca por año la cual es en función del porcentaje de becerros al destete y su peso al destete. En la mayoría de los casos, la baja productividad, es el resultado de una inadecuada nutrición de las vacas durante las etapas claves de su ciclo anual de producción (Carpenter, 1998).

La inadecuada nutrición de las vacas a través del año, se refleja en el crecimiento de los becerros así como en el porcentaje de preñez y en la distribución de las mismas durante la época de apareamientos (Wettemann *et al.*, 2003). La inadecuada nutrición se expresará al final en el peso al destete de los becerros así como en el porcentaje de destete y por lo tanto en baja productividad del hato.

El porcentaje de crías destetadas y el peso al destete son variables de mucha importancia ya que expresan la productividad de una explotación

expresada en kilogramos de becerro producidos por vaca por año. Además, el peso al destete ha sido utilizado como un indicador del potencial de crecimiento individual, conjuntamente con la habilidad materna. Así, la importancia del peso al destete es determinante en el impacto económico en las operaciones vaca-becerro y es utilizado además como criterio de selección. Para esto, el peso al destete del becerro es el producto anual de la vaca y es importante para analizar los factores que contribuyen significativamente sobre esta característica.

La ganancia diaria de peso de los becerros, es otra de las características importantes. Es sabido que la tasa de crecimiento está relacionada con la producción de leche, tamaño y edad de la madre, pero muchos de estos factores están interrelacionados entre sí. Recientemente los productores de ganado para producción de carne han aumentado su selección para tasa de crecimiento con el fin de mejorar la productividad neta de su explotación.

Por lo tanto al considerar que el principal interés de un criador de ganado es el de mejorar la productividad de sus hatos, apoyándose en la selección continua de su pie de cría, es necesario identificar las características de mayor importancia económica y decidir cuales son los animales más convenientes para utilizarlos como futuros progenitores.

Por lo anteriormente mencionado, es conveniente utilizar conocimientos y experiencias, sobre los factores que afectan las características de mayor importancia económica en la producción vaca-becerro (porcentaje de crías destetadas, peso al destete y ganancias de peso), para mejorar la producción y obtener el máximo beneficio económico.

En base a lo anterior, para el desarrollo del presente trabajo se planteó el siguiente objetivo:

Objetivo general

Evaluar el efecto de la fecha del nacimiento sobre el comportamiento predestete (pesos al nacimiento y destete y ganancia diaria de peso) de becerros Charolais.

REVISION DE LITERATURA

La región norte del país se considerada como una zona ganadera donde predomina la ganadería bovina, la cual está basada en la producción y venta de becerros al destete para exportación (sistema de producción vaca-becerro); este sistema está definido básicamente por las condiciones predominantes, el clima y la estacionalidad en la producción de forrajes. Para ello la finalidad de los productores en esta región en particular, es la de obtener el mayor porcentaje de becerros destetados por año y con el mayor peso de las crías al destete. Para llegar a ello hay muchos factores que influyen sobre las características antes mencionadas como son: adecuado manejo reproductivo, nutricional, sanitario y otros como el peso al nacimiento, edad al destete, mes y año de nacimiento, raza, sexo, semental entre otros.

A consecuencia de las condiciones climáticas de las zonas áridas del norte de México, los productores de becerros tiene que elegir la mejor época del año para los partos puesto que se tiene un periodo muy corto de buena alimentación (aproximadamente de 90 a 120 días), lo cual permite el crecimiento de las crías y una mínima probabilidad de que la vaca vuelva a concebir en el periodo de lluvias. En base a lo anterior, los partos son programados para que inicien en la primavera con una duración máxima de 90 días y el destete se lleve a cabo a finales de Octubre o principios de Noviembre. Bajo estas condiciones el peso de los becerros al destete y los porcentajes promedios de pariciones son de 150-180 kg y 60 por ciento, respectivamente (López y García, 1997).

El peso al destete de los becerros está influenciado por factores genéticos, manipulaciones ambientales y por la edad al destete o duración de la lactancia (Short *et al.*, 1996). Perry *et al.* (2009) mencionan que cuando los becerros son destetados en una fecha determinada, la distribución de los partos, en términos de fecha de nacimiento, tiene un gran impacto sobre el peso al destete de los becerros y kilogramos de becerro destetado por vaca. Las vacas que paren al inicio de la época de pariciones, generalmente tienen lactancias más prolongadas y destetan becerros más viejos y pesados, comparados con los becerros hijos de vacas que paren al final (Wiltbank, 1994; Short *et al.*, 1996; Perry *et al.*, 2009).

El peso al destete en ganado de carne es un carácter muy complejo y es reflejo de la producción de leche de su madre y su habilidad de crecimiento (Reynoso *et al.*, 1991; Magaña y Segura, 1991; BIF 2002). Estos mismos autores, señalan que numerosos factores tales como: raza o grupo racial del toro y la vaca, edad del becerro al destete, el sexo, edad de la madre, año, estación y mes de nacimiento, manejo predestete, localización geográfica y probablemente todas sus interacciones contribuyen a la variación en el peso al destete de los becerros.

En un estudio de 5 años con 460 vacas, Deutscher *et al.* (1991) evaluaron los efectos de tres empadres de corta duración (30, 45, y 70 días) y dos períodos de partos (principios de marzo y finales de abril) sobre el peso al destete de los becerros bajo condiciones de pastoreo en pastizales naturales de la región montañosa de Nebraska. Encontraron que cuando los becerros se destetan a una misma edad, no existe diferencia ($P > 0.10$) en los pesos al destete en cualquiera de los grupos de empadre y fechas de nacimientos.

Por otra parte, Gaetner *et al.* (1992) al trabajar con becerros cruzados Simmental y Brahman-Hereford nacidos en primavera, verano y otoño, reportan que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) de la época de nacimiento sobre el peso al destete. Los becerros nacidos en otoño fueron los más pesados (276.5 kg) seguidos por los nacidos en invierno (252 kg) y por último los nacidos en primavera (240.9 kg).

En un estudio de 3 años, Grings *et al.* (2005) evaluaron el efecto de tres épocas de partos: final de invierno (febrero), principio de primavera (abril), y final de primavera (junio) y dos edades al destete, sobre el comportamiento predestete de los becerros, encontraron que el peso al destete de los becerros difiere ($P < 0.001$) por edad de los mismos dentro de la época de nacimiento, siendo los becerros de menor edad más ligeros que los destetados 50 días después.

Lesmeister *et al.* (1973) en un trabajo realizado para evaluar el efecto de la fecha del primer parto (2,036 partos) sobre la duración de la vida productiva de 481 vacas productoras de carne paridas en primavera y destetes en octubre o noviembre de cada año. Encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$) en el

desempeño de los becerros del nacimiento al destete y concluyen que los becerros nacidos al inicio de la estación normal de partos más que los nacidos al final debido a que tuvieron mayor edad al destete y mayor ganancia diaria de peso predestete.

Pell y Thayne (1978), mencionan que al analizar los efectos de edad de la vaca, sexo, época de nacimiento y edad al destete sobre el peso al destete de becerros Hereford y Angus que todos los efectos, excepto la época de nacimientos, fueron altamente significativos ($P < 0.01$) en ambas razas.

Segura *et al.* (1988) analizó los registros de peso al nacer (PN), ganancia diaria de peso predestete (GDP) y peso al destete (PD) de dos hatos de ganado cebú comercial en Yucatán con el objeto de determinar el efecto de la época de nacimientos sobre esas variables. Encontró que la época de nacimiento afectó ($P < 0.05$) la GDP y PD de las crías. Las mejores épocas de nacimiento fueron las épocas de nortes y sequías.

El efecto de la época de nacimiento sobre el peso al destete de los becerros han sido reportados en otras regiones tropicales de México en ganado cebú (Paredes y Montano 1981; Trung *et al.*, 1986; González y Segura 1987; Rojas *et al.*, 1987).

El sexo, edad de la madre y época de nacimiento, son factores importantes que tienen influencia sobre los pesos al nacimiento y destete de los becerros independientemente de la raza o grupo racial (BIF 2002). En términos generales los machos son más pesados que las hembras, las vacas jóvenes (menores de 5 años) y de más de ocho años tienen becerros más livianos al nacer y destete que las vacas adultas (5 a 8 años) y los becerros que nacen en verano y otoño, tienen menores pesos al nacer y destete que los que nacen en primavera y destetados en otoño.

Por otro lado, se ha reportado que los que los becerros machos ganan más peso del nacimiento al destete que las hembras (Cartwright *et al.* 1976). Los mayores aumentos de peso de los machos se deben a que estos maman con

más frecuencia en comparación a las hembras, por lo que es atribuido que la vaca limita su producción de leche de acuerdo a los requerimientos del ternero.

Por otra parte, posiblemente el factor que más influencia tiene sobre el peso al destete de los becerros sea la edad del becerro al destete, la cual a su vez depende de la fecha de nacimiento del becerro (BIF, 2002; *Perry et al.*, 2009). Cuando más becerros nacen al inicio de la época de pariciones y aunque el porcentaje de becerros destetados sea el mismo, los pesos al destete y los kilogramos de becerro por vaca expuesta son más altos (*Perry et al.*, 2009).

Hipótesis

Cuando se destetan los becerros en una fecha determinada, la fecha de nacimiento de los becerros tiene influencia sobre su comportamiento predestete.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El presente estudio se realizó en el rancho demostrativo “Los Ángeles” propiedad de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, el cual se encuentra ubicado a 48 km al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, por la carretera a Concepción del Oro Zacatecas.

El rancho se localiza entre los 25° 04´ y 25° 08´ N y entre 100° 58´ y 101° 03´ O en la región del país conocida como el desierto Chihuahuense. Tienen una altitud sobre el nivel del mar en los valles de 2,100 hasta 2,400 msnm en la parte alta de los lomeríos (Vázquez *et al.*, 1989). La temperatura media anual es de 13.4 °C y el promedio de precipitación pluvial es de 335 mm anuales, con mayor ocurrencia (70%) entre los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre (CONAGUA, 2006).

Tipos de vegetación

Los tipos de vegetación predominantes en el rancho según Vázquez *et al.* (1989) son siete:

Pastizal mediano Abierto. Localizado en los valles, se caracteriza por una alta retención de humedad y en consecuencia evita la erosión. Es el tipo que presenta el mayor potencial forrajero. Las especies vegetales presentes son: Bouteloua gracilis (zacate navajita azul), Bouteloua curtipendula (zacate banderita), Buchloe dactiloides (zacate búfalo) y Lycurus phleoides (zacate lobero)

Pastizal amacollado. Situado en las zonas marginales del pastizal mediano abierto en las faldas de la sierra. Las especies importantes son: Bouteloua curtipendula (banderita), Bouteloua hirsuta (navajita velluda), Aristida sp., Muhlenbergia rigida (linderilla morada), Muhlenbergia repens (zacate aparejo) y Stipa leucotricha (agujilla blanca).

Matorral desértico rosetófilo. Se sitúa en las laderas con exposición sur y climas de los cerros; la composición vegetal de este tipo es: Agave lechuguilla (lechuguilla), Agave falcata (guapilla), Nolina microcarpa (cortadillo), Yucca carnerosana (palma samandoca) y Dasyllirion cedrosanum (sotol).

Izotal. Situado en las laderas con pendientes moderadas. Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de las plantas del género Yuca y algunas especies de ramoneo como: Ephedra aspera (pitamo real), Dalea tuberculata (ramoncillo), Opuntia sp. Y algunas gramíneas como Bouteloua gracilis (navajita azul) y Bouteloua curtipendula (banderita).

Matorral esclerófilo. Se sitúa sobre laderas de las sierras altas de considerables pendientes y con exposición norte. Este tipo de vegetación se caracteriza por las dominancias de especies arbustivas del género Quercus.

Bosque de pino piñonero (aciculifolio). Situado en las laderas y cimas de cerros altos con exposición norte y algunos en el noroeste. Las especies que predominan en este tipo de vegetación son: Pinus cembroides (piñonero), Quercus intricata (encino), Yucca carnerosana (palma samandoca), Juniperus monosperma (enebro) y algunas especies de gramíneas.

Matorral de Dasyllirion con pastos amacollados. Con pastos amacollados, situado en la parte sur del predio, cubre cerros y lomeríos de escasa altura. Las especies dominantes son: Dasyllirion cedrosanum (sotol), Quercus intricata (encino) y Nolina microcarpa (cortadillo). El estrato inferior lo representa especies del género Bouteloua, Muhlenbergia, Stipa y aristida.

Animales y Manejo

Se utilizaron 2,395 registros de producción vacas y becerros Charolais obtenidos durante los años de 1977 a 2000. La edad de las vacas varió entre 3 y 12 años (promedio 5.2 ± 2.1 años). El sistema de pastoreo fue rotacional diferido con 20 potreros y una carga de pastoreo entre 15 y 20 ha por unidad animal año. El manejo de las vacas y los becerros en los diferentes años fue muy similar. Se utilizó una época de apareamientos de alrededor de 90 días en verano y la

fecundación de las vacas fue con monta natural en una proporción de 20 a 30 vacas por toro de la misma raza. Las hembras de reemplazo se aparearon alrededor de los dos años de edad, iniciando el período de apareamientos 15 días antes que las vacas en la mayoría de los años. Estas hembras fueron inseminadas artificialmente, después de ser sincronizados sus celos y posteriormente expuestas a toro de la misma raza.

Los partos se presentaron a finales de invierno y primavera (23 de abril \pm 28 días) y el destete de los becerros en otoño (23 de noviembre \pm 33 días), a los siete meses de edad (214 \pm 25 días) de los becerros. Los becerros machos no fueron castrados ni recibieron suplementación alimenticia antes del destete. Las vacas no gestantes, o que no destetaron un becerro, fueron eliminadas del análisis de los datos recavados. Durante todo el año, las vacas tuvieron acceso a un suplemento mineral a base de sal, fósforo y minerales traza. Además se les inyectó, a finales de invierno, vitaminas A, D y E y en algunos años recibieron, un suplemento protéico (excreta de pollo, con 24 % de proteína cruda a razón de 1 kilogramo diario por animal durante 60 a 90 días).

Mediciones

Para el análisis de los datos, solamente se utilizaron vacas que parieron y destetaron un becerro. En cada año de pariciones de los becerros, se contaba con la siguiente información: fecha (día juliano; 1 = 1^o de enero y 365= 31 de diciembre) de nacimiento y destete, sexo, peso al nacimiento (PN; tomado dentro de las primeras 24 horas de vida), y peso al destete (PD). De cada vaca, su edad, número de parto y día juliano al parto y destete. Con la información anterior, se calculó, para los becerros, edad al destete, ganancia diaria de peso predestete y el peso por día de edad.

Para propósitos de análisis, los registros de las vacas fueron asignados de acuerdo a la fecha del parto, iniciando el día juliano del año en que parió la primer vaca a cuatro períodos de pariciones de 21 días consecutivos de tal manera que cada vaca tuvo un período de parición (PP1, PP2, PP3 y PP4) que corresponden a partos del día 1 a 21, 22 a 42, 43 a 63 y >63 días, respectivamente). El sexo (hembras y machos enteros) y año (1977 a 2000).

En el Cuadro 1, se reporta la distribución resultante de los registros en cada periodo de parición por año, así como el promedio total de los cuatro periodos.

Cuadro 1. Número de registros utilizados en el análisis del efecto del periodo de parto sobre el comportamiento predestete de becerros Charolais.

Año	Periodos de Parición				Total
	PP1 (1-21 días)	PP2 (22-42 días)	PP3 (43-63 días)	PP4 (>63 días)	
1977	25	35	12	12	84
1978	37	29	18	12	96
1979	41	33	24	15	113
1980	25	49	32	16	122
1981	40	50	34	7	131
1982	33	38	42	12	125
1983	22	36	28	18	104
1984	39	35	13	16	103
1985	31	37	24	14	106
1986	17	32	19	34	102
1987	20	18	25	27	90
1988	20	31	25	11	87
1989	24	26	25	7	82
1990	17	27	19	11	74
1991	22	11	23	24	80
1992	25	37	9	11	82
1993	16	24	26	9	75
1994	24	23	24	6	77
1995	19	16	23	29	87
1996	23	13	26	32	94
1997	15	20	26	25	86
1998	23	40	34	22	119
1999	23	32	31	50	136
2000	30	16	59	35	140
Total	611	708	621	455	2395

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos con diferente número de unidades experimentales utilizando el procedimiento de modelos lineales generales del SAS (SAS, 1996).

El modelo utilizado incluyó los efectos de año, período de parición y sexo del becerro, sus interacciones simples y covariable edad de la madre para peso al nacimiento y edad al destete y covariables edad de la madre y peso al

nacimiento de los becerros sobre el peso al destete, ganancia diaria de peso y peso por día de edad.

La suma de cuadrados fue estimada utilizando la prueba tipo III. Los resultados en texto y cuadros se expresan como promedios estimados por mínimos cuadrados y fueron comparados utilizando la prueba de Tukey-Kramer (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las estadísticas descriptivas de vacas y becerros Charolais utilizados en el análisis del efecto del periodo de pariciones sobre el comportamiento predestete de los becerros se presentan en el Cuadro 2. La fecha promedio de partos o nacimiento de los becerros en los 24 años fue el 13 de abril (día Juliano 113) y los becerros fueron destetados en promedio el 23 de noviembre (día juliano 327) con una edad promedio de siete meses (214 días).

Cuadro 2. Promedio y desviación estándar (DS) de vacas y becerros Charolais utilizados en el análisis del efecto del periodo de parto sobre el comportamiento predestete de los becerros (n=2395)

Característica	Promedio	DE ¹	Mínimo	Máximo
Vacas				
Edad de la vaca (años)	5.2	2.1	3	13
Número de parto	3.1	1.9	1	10
Día Juliano al parto	113	28	41	191
Beceros				
Peso al nacer (kg)	38.6	4.0	22	51
Peso al destete (kg)	222	33	138	351
Edad al destete (días)	214	25	156	272
Ganancia diaria de peso (g)	860	130	495	1465
Peso por día de edad (g)	1040	140	670	1685

¹ Desviación estándar

Los efectos de año de parición de las vacas, así como su interacción con período de parición y sexo del becerro fueron altamente significativos ($P < 0.01$) para todas las variables analizadas (pesos al nacimiento y destete, edad al destete, ganancia diaria de peso predestete y peso por día de edad al destete). Lo anterior coincide con lo reportado por Martínez *et al.* (1998a) y Clement *et al.* (2003).

Para ilustrar lo anterior, en la Figura 1 se presenta la relación entre pesos y edad al destete en diferentes años y en la Figura 2, el peso al destete de becerros machos y hembras en diferentes años. El análisis de estas fuentes de variación se omitió por ser un lugar común y por la diversidad de factores de manejo y climáticos que participan en su manifestación. Su inclusión en el modelo fue con el propósito de reducir la variabilidad del error experimental.

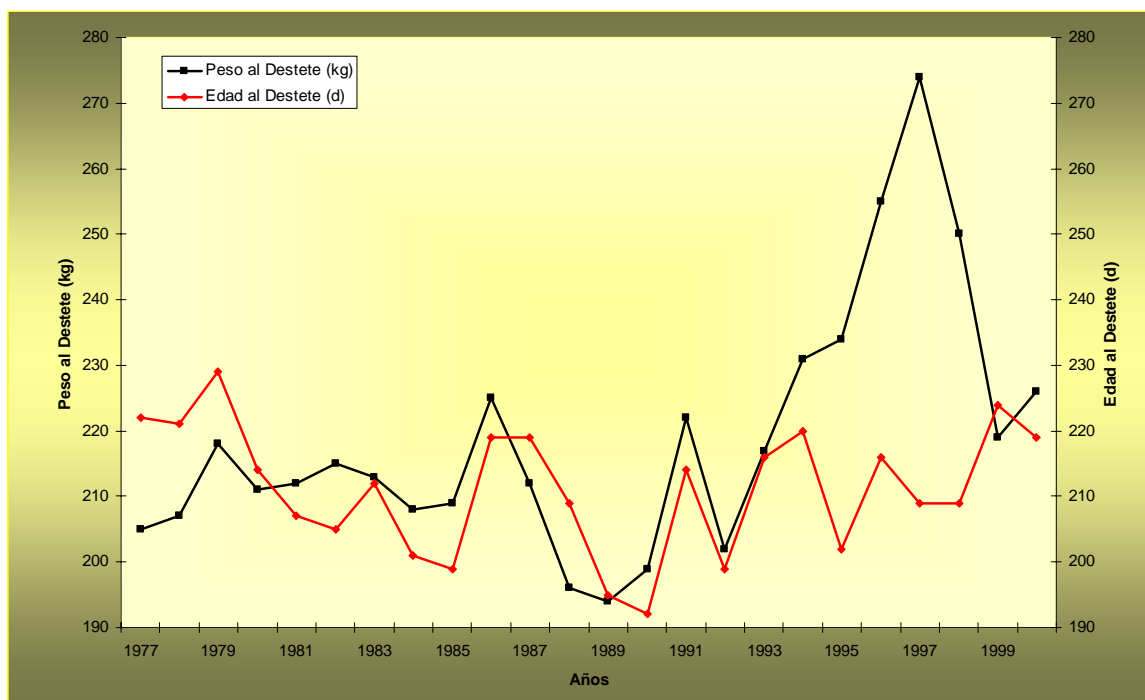


Figura 1. Peso y edad al destete promedio estimado por mínimos cuadrados de becerros Charolais en diferentes años.

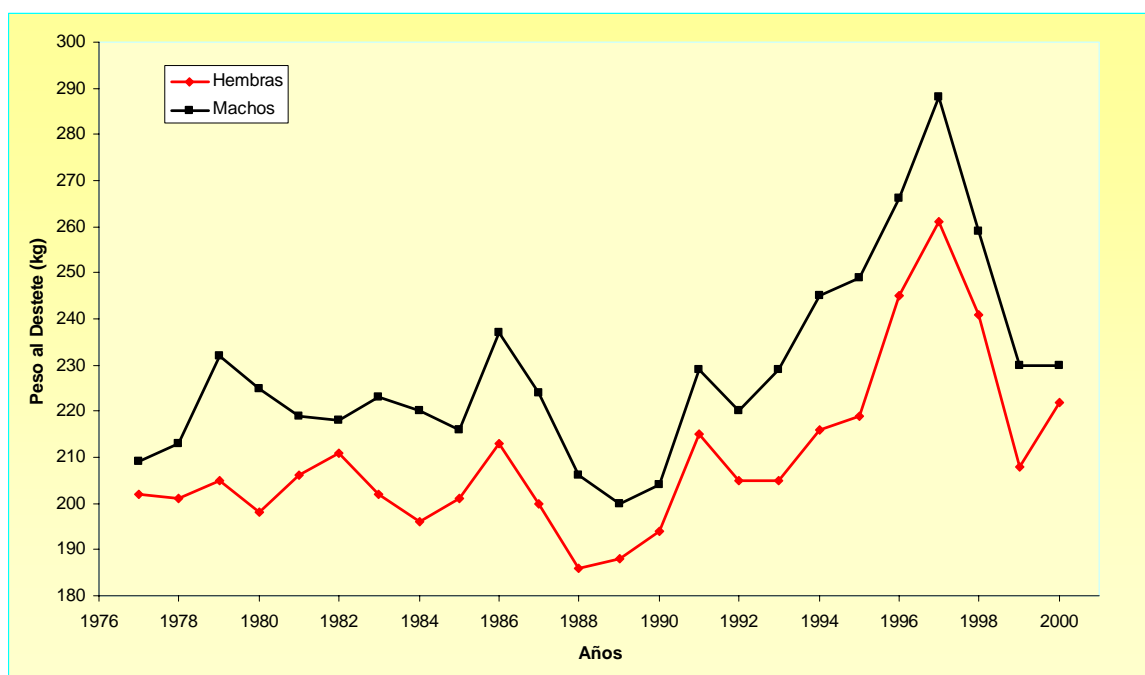


Figura 2. Peso al destete promedio estimado por mínimos cuadrados de becerros y becerras Charolais en diferentes años.

El sexo de los becerros tuvo un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) sobre los pesos al nacimiento y destete, ganancia diaria de peso predestete y peso por día de edad al destete. Efectos similares con vacas Wagyu y Angus, han sido reportados por Rogers *et al.* (2002) y BIF (2002).

Como se puede observar en el Cuadro 3, los machos fueron 2.2 kg (5.9%) y 19 kg (9.0%) más pesados ($P < 0.01$) que las hembras al nacer y destete. La edad al destete, fue similar ($P > 0.01$) en ambos sexos. Así mismo, los machos tuvieron una ganancia de peso y peso por día de edad al destete de 85 g diarios más (10.4 y 8.5%) que las hembras ($P < 0.01$).

Diferencias en peso al nacer entre 1.5 y 2.5 kg y entre 8 y 10% en peso al destete de becerros machos superiores a los de hembras han sido reportadas por otros autores (Segura, 1990; Martínez *et al.*, 1998a,b; BIF, 2002, Rodríguez *et al.*, 2009). Martínez *et al.* (1998a,b) reportan 8.6 (2.2 kg) y 8.3% más peso al destete en machos que en hembras y concluyen que estos valores están dentro del rango de superioridad de los machos el cual oscila entre 5 y 9% y entre 6 y 12%, para peso al nacer y destete, respectivamente. Por su parte, Rodríguez *et al.* (2009) también mencionan que los machos pesaron 2.25 kg más al nacer que las hembras, resultados que concuerdan con los obtenidos en este trabajo.

Cuadro 3. Promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar (EE) de características de crecimiento predestete de becerros Charolais de diferentes sexos.

Característica	Sexo del becerro		EE ¹
	Hembra (n=1191)	Macho (n=1204)	
Peso al nacer (kg)	37.5 ^a	39.7 ^b	0.1
Peso al destete (kg)	210 ^a	229 ^b	0.6
Edad al destete (días)	211 ^a	211 ^a	0.2
Ganancia diaria de peso (g)	815 ^a	900 ^b	3.0
Peso por día de edad (g)	1000 ^a	1085 ^b	3.0

¹ Error estándar promedio.

a, b, Literales distintas en la misma hilera son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

La proporción de becerros nacidos en los diferentes períodos de parición utilizados en éste trabajo, se muestran en la Figura 3. Se puede observar que en los 24 años de estudio el porcentaje acumulado de pariciones de las vacas o nacimiento de becerros en los primeros 42 días fue 54.2% y a los 63 días 81.3%.

Al analizar las tendencias del comportamiento predestete de becerros Charolais nacidos en diferente fecha, no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$) del período de parición (PP) sobre el peso al nacer y ganancia diaria de peso predestete de los becerros (Cuadro 4). Por otra parte, el período de parición tuvo influencia ($P > 0.01$) sobre el peso y edad al destete y peso por día de edad al destete.

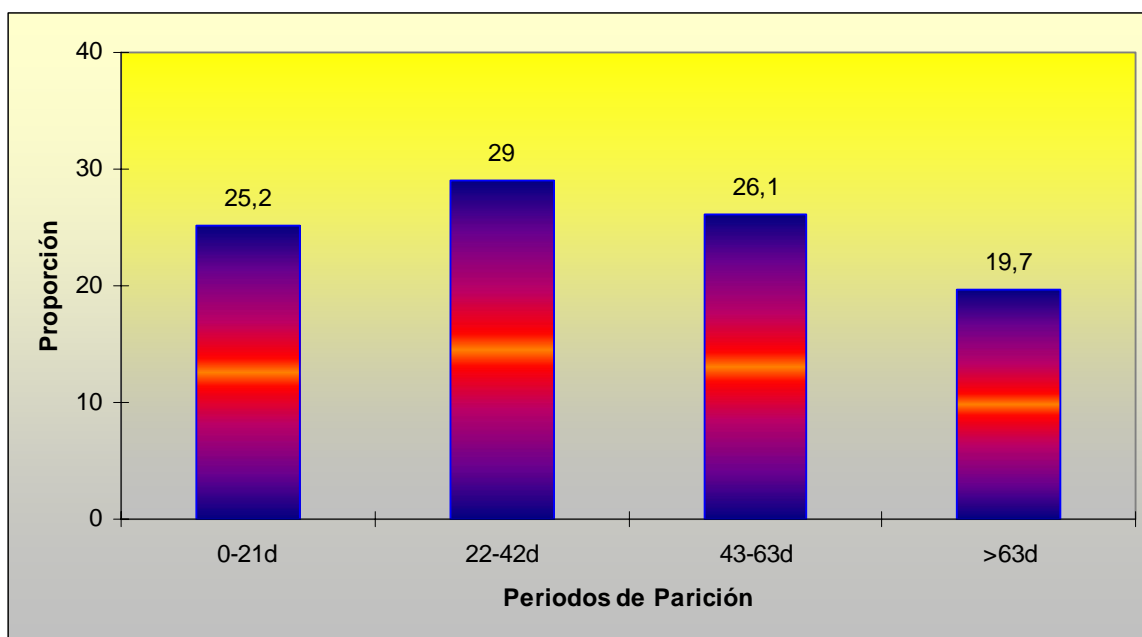


Figura 3. Proporción de becerros nacidos por periodo de parición de 21 días de 1977 a 2000 (n= 2395).

Cuadro 4. Valores estimados por mínimos cuadrados y error estándar (EE) de características de crecimiento predestete de becerros Charolais nacidos en diferentes fechas.

Característica	Período de Parición ¹				
	PP1 (n=603)	PP2 (n=696)	PP3 (n=625)	PP4 (n=471)	EE ²
Peso al nacer (kg)	38.5 ^a	38.9 ^a	38.7 ^a	38.3 ^a	0.2
Peso al destete (kg)	244 ^a	228 ^b	213 ^c	193 ^d	0.9
Edad al destete (días)	243 ^a	221 ^b	202 ^c	180 ^d	0.3
Ganancia diaria de peso (g)	850 ^a	855 ^a	865 ^a	860 ^a	5.0
Peso por día de edad (g)	1005 ^a	1030 ^b	1060 ^c	1080 ^d	4.0

¹ Períodos de 21 días.

² Error estándar promedio.

a, b, c, d, Literales distintas en la misma hilera son estadísticamente diferentes (P < 0.01).

Rogers *et al.* (2002) y BIF (2002;) reportan efectos de la época de nacimiento sobre el peso al nacer siendo mayores los pesos en primavera que en verano u otoño. En el presente trabajo, los nacimientos de la mayoría de los becerros ocurrieron en primavera (promedio; 23 de abril). Los becerros que nacieron al inicio (PP1; finales del invierno) y final (PP4; inicio del verano) fueron los que pesaron menos al nacer.

El peso al destete de los becerros nacidos los primeros 21 días (PP1) de la época de pariciones fue superior ($P < 0.01$) 16, 31 y 51 kg a los nacidos en los PP2, PP3 y PP4, respectivamente. Estas diferencias son debidas principalmente a la edad de los becerros al destete, ya que las ganancias diarias de peso no fueron diferentes ($P > 0.01$) en los períodos de parición y los pesos fueron ajustados por las covariables, edad de la madre y peso al nacer de los becerros.

Cuando los becerros son destetados en una fecha determinada, la distribución de los partos, en términos de fecha de nacimiento, tiene gran impacto sobre el peso al destete y los ingresos económicos que esto representa (Segura, 1990; Martínez *et al.*, 1998a; BIF, 2002). Se sabe que los becerros nacidos al inicio pesan más al destete y tienen mayor edad que los nacidos al final (coleros). Sin embargo, la magnitud de las diferencias no son conocidas, debido a variaciones en las condiciones de manejo y climáticas que se presenten durante el crecimiento de los becerros.

El factor que más afecta el peso al destete de los becerros es la edad al destete (BIF, 2002). Entre más becerros nazcan al inicio de la época o menos becerros sean coleros, mayores kilogramos de becerro son producidos y por lo tanto, mayores podrán ser los ingresos del productor (Perry, 2009).

En el Cuadro 4, también se observa, una relación estrecha entre el peso y edad al destete, los becerros más pesados, son los de mayor edad. Lo anterior debido a que se destetan a una fecha determinada. Sin embargo, al calcular el peso por día de edad, se encontró que los becerros que nacen primeros tienen una ganancia de peso menor que los becerros que nacen en fechas posteriores durante la época de nacimientos.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente trabajo, se puede concluir lo siguiente:

Se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) de año de nacimiento y sexo del becerro sobre el peso al nacer, peso al destete, ganancia diaria de peso y peso por día de edad al destete de los becerros.

Se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) de sexo sobre las características predestete de los becerros. Los machos pesaron 5.9 (2.2 kg) y 9.0% (19 kg) más que las hembras al nacer y destete y ganaron 85 g diarios más que las hembras.

El período de parición no tuvo efecto ($P > 0.01$) sobre el peso al nacer y ganancia diaria de peso. Pero sí un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) sobre el peso y edad al destete y el peso por día de edad. Los becerros nacidos los primeros 21 días (PP1) de la época de nacimiento pesaron al destete 16, 31, y 55 kg más que los nacidos en los PP2, PP3 y PP4, respectivamente. Las diferencias en peso son debidas a la edad al destete de los becerros.

RESUMEN

Datos de 2,395 registros de producción obtenidos de 1977 a 2000 fueron utilizados con el objeto de evaluar los efectos de año de parto (1977-200), sexo del becerro (hembras y machos) y períodos de parición de 21 días (PP1, PP2, PP3 y PP4) sobre características de crecimiento predestete de becerros Charolais, utilizando un diseño completamente al azar con arreglo de tratamientos factorial y diferente número de repeticiones. El modelo incluyó los efectos de año, sexo, período de parición, sus interacciones simples y como covariables para peso al nacer (PN) la edad de la madre (EM) y para peso al destete (PD), ganancia diaria de peso (GDP) y peso por día de edad (PDE), las covariables EM y PN. Se encontró un efecto significativo ($P < 0.01$) de año y sexo sobre PN, PD, GDP y PDE. Los machos fueron 5.9 (2.2 kg) y 9.0% (19 kg) más pesados al nacer y destete que las hembras y ganaron 10.4% (85 g/d) más que las hembras. El período de parición, tuvo un efecto significativo ($P < 0.01$) sobre PD, ED y PDE. Los becerros que nacieron los primeros 21 días de la época de nacimientos, fueron 16, 31 y 51 kilogramos más pesados al destete que los nacidos en los PP2, PP3 y PP4, respectivamente. Estas diferencias son debidas a una mayor edad al destete. Se puede concluir que el la fecha de nacimiento es una característica importante desde el punto de vista productivo.

Palabras clave: Bovinos de Carne, Peso al Destete, Época de Parto, Ganancia Diaria de Peso, Peso al Nacer.

LITERATURA CITADA

- BIF. 2002. Guidelines for uniform beef improvement program. (8th ed). Beef Improvement Federation. Atenas, GA. U.S.A. 165 p.
- Carpenter, B.B. 1998. Beef cattle reproduction in the south Texas region of Tamaulipas Biotic Province. En: Memorias Taller de ganadería de bovinos de carne del noreste de México y sur de Texas. Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias. UAT. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. pp. 145-152.
- Cartwright, R.T. 1976. Cruzamiento de Ganado Vacuno para Carne. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Clement, J.C., W.W. Poland y K. Ringwall. 2003. Effects of calving season on cow/calf production in the Northern Plains – calf performance. Dickinson Research Extension Center. Annual Report. North Dakota State University. Pp 258-262.
- CONAGUA. 2006. Comisión Nacional del Agua. Saltillo, Coahuila, México.
- Deutscher, G., J.A. Stotts y M.K. Nielsen. 1991. Effects of breeding season length and calving season on range beef cow productivity. J. Anim. Sci. 69:3453-3460.
- Gaertner, S.J., F.M. Rouquette, Jr, C.R. Long y J.W. Turner. 1992. Influence of calving season and stocking rate on birth weight and weaning weight of Simmental-sired calves from Brahman-Hereford F1 dams. J. Anim. Sci. 70:2296-2303.
- González, G.G. y C.J.C. Segura. 1987. Efectos ambientales que influyen en el crecimiento de un hato Brahman en el trópico mexicano. Memorias XXI Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Cd. Victoria, Tamps. México. p. 19.
- Grings, E.E., R.E. Short, K.D. Klement, T.W. Geary, M.D. MacNeil, M.R. Haferkamp y R.K. Heitschmidt. 2005. Calving system and weaning age effects on cow and preweaning calf performance in the Northern Great Plains. J Anim. Sci. 83:2671-2683.
- Lesmeister, J.L., P.J. Burfening y R.L. Blackwell. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. J. Anim. Sci. 36:1-6.
- López T., R y R. García E. 1997. Estrategias de Suplementación en bovinos en pastoreo. S.O.M.M.A.P. Simposium. Suplementación del ganado en pastoreo (complemento nutricional). Cd. Guadalupe, N.L. México.
- Magaña, J. y C.J.C. Segura. 1991. Crecimiento hasta el destete de becerros F1 y cebuinas en el Sureste de México. Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA. UAAAN. Saltillo, Coah., México. 37pp.

- Martínez, G.G., J. Patrocinio y P. Herrera 1998a. Factores que afectan el peso al destete de un rebaño de bovino de carne. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 15:266-277.
- Martínez, G.G., J. Patrocinio C. y P. Herrera D. 1998b. Factores que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovino de carne en condiciones de sabanas bien drenadas. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 15:446-454.
- Paredes, R.N. y B.M. Montano. 1981. Algunos factores que afectan los parámetros productivos desde el nacimiento hasta el destete en el ganado productor de carne. *Memoria XV Reunión del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*. México, D F. p 99 -102
- Pell, E.W., and W.V. Thayne. 1978. Factors influencing weaning weight and grade of West Virginia beef calves. *J. Anim. Sci.* 46:596-603.
- Perry, G., R. Daly y T. Melroe. 2009. Increasing your calf crop by management, pregnancy testing, and breeding soundness examination of bulls. *Bull. ExEx2068*. South Dakota State University. College of Agriculture & Biological Sciences. U.S.A. 5 p.
- Reynoso, C. O., C. J. Rubio, S. J. F. De la Torre. 1991. Comportamiento predestete de Indobrasil y Red-Poll en pastoreo. *Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA.UAAAN*. Coah. México. 37 pp.
- Rodríguez, Y., G. Martínez G. y R. Galíndez G. 2009. Factores no genéticos que afectan el peso al nacer en vacunos Brahman registrados. *Zootecnia Trop.* 27(2):163-173.
- Rogers, P.L., C.T. Gaskins y K.A. Johnson. 2002. Cow efficiency and calf growth to weaning of purebred Wagyu and Angus cows with purebred and reciprocally crossed calves. *Proc. Am. Soc. of Anim. Sci.* 53:33–36.
- Rojas, B.J.E., C.O. Reynoso, L.J. Lagunes y P.C.G. Vásquez. 1987. Comportamiento productivo del ganado Brahman e Indobrasil en clima subtropical húmedo. I. Comportamiento al destete. *Técnica Pecuaria en México* 25:281-288.
- SAS. 1996. *SAS/STAT Software. Changes and Enhancements through Release 6.11*. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina. USA. 775 p.
- Segura, C.J.C., M.P.A. Velazquez y P.G. Medina. 1988. Comportamiento hasta el destete de dos hatos cebú comercial en el oriente de Yucatán. *Técnica Pecuaria en México*. 26:16-23.
- Segura, C.J.C. 1990. Comportamiento hasta el destete de un hato cebú comercial en el sureste de México. *Livestock Research for Rural Development*. 2(1):226-232.
- Short, R.E., E. E.Grings, M.D. MacNeil, R.K. Heitschmidt, M.R.Haferkamp y D.C. Adams. 1996. Effects of time of weaning, supplement, and sire breed of

calf during the fall grazing period on cow performance. *J. Anim. Sci.* 74:1701-1710.

Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill. New York, NY, USA. 623 p.

Trung, V.V., C.O. Reynoso, V.I. Mondragon y P.M. Villarreal. 1986. Algunos factores ambientales que afectan el crecimiento hasta el destete de animales Gyr en la región de la Huasteca Potosina. *Técnica Pecuaria en México* 51:44-50.

Vázquez, A.R., J.A. Villarreal y J. Valdés, R. 1989. Las plantas de pastizales del Rancho Experimental Ganadero "Los Ángeles" de Saltillo Coahuila. Folleto de Divulgación. Vol. LI (8). UAAAN. Saltillo, Coah., México. P 20.

Wiltbank, J.N. 1994. Challenges for improving calf crop. In: M. J. Fields and Sand R. S. (Ed.) *Factors affecting calf crop*. P 1-13. CRC Press, Boca Raton, FL. U.S.A.

Wettemann, R.P., C.A. Lents, N.H. Ciccio, F.J. White y I. Rubio. 2003. Nutricional and suckling-mediated anovulation in beef cows. *J. Anim. Sci.* 81 (E. Suppl. 2):E48-E59.