

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



***Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo  
de vacas productoras de carne con empadre controlado***

**Por:**

**CONRADO LÓPEZ HERNÁNDEZ**

**Tesis**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

***Saltillo, Coahuila, México.  
Marzo 2014.***

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



*Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo de vacas productoras de carne con empadre controlado.*

Por

**CONRADO LÓPEZ HERNÁNDEZ**

Tesis

Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el título de

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

***Saltillo, Coahuila, México.  
Marzo 2014.***

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

*Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo de vacas productoras de carne con empadre controlado.*

Por

**CONRADO LÓPEZ HERNÁNDEZ**

Tesis

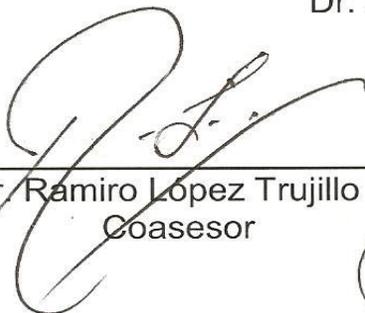
Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el título de

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

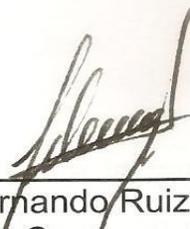
**Aprobada:**



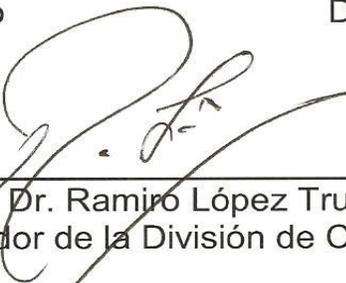
Dr. Roberto García Elizondo  
Asesor Principal



Dr. Ramiro López Trujillo  
Coasesor



Dr. Fernando Ruiz Zárate  
Coasesor



Dr. Ramiro López Trujillo  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

**Saltillo, Coahuila, México. Marzo de 2014.**



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios en primer lugar quien me dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a Él que con su infinito amor me ha dado la sabiduría suficiente para culminar mi carrera universitaria.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme las puertas para realizar mis estudios de licenciatura.

Al Dr. Roberto García Elizondo, asesor principal, por su disposición incondicional, su valiosa asesoría, recomendaciones y paciencia brindada para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Ramiro López Trujillo por sus comentarios y su disposición en la revisión del presente trabajo.

Al Dr. Fernando Ruiz Zárate por su valiosa asesoría y recomendaciones que permitieron culminar el presente trabajo.

A todos mis maestros que me impartieron clase durante la carrera, por sus valiosas enseñanzas y consejos, que contribuyeron en mi formación profesional.

## DEDICATORIA

### **A Dios:**

Por regalarme la vida, es por ti, que hoy puedo cumplir uno de mis tantos sueños, gracias por darme la fuerza y fortaleza para seguir adelante, gracias por acompañarme en salir victorioso en los momentos más oscuras de mi vida durante mi carrera. Gracias Jesús.

### **A Mis Padres:**

Enrique López Vázquez y Guadalupe Hernández Vázquez

A quien les debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino. Gracias papá, mamá, por sacrificarse por mí para hacer de mi un hombre de bien y solo me resta decirles muchas gracias por la confianza que depositaron en mi y que hoy ven culminar mi carrera profesional.

### **A Mis Abuelos:**

Celestino, natividad (+), Alejandro y Delina

Por los consejos, confianza y apoyo que he recibido de ustedes en todo momento de manera incondicional.

### **A Mis Hermanos:**

Rigo y Ana

Por su ayuda y apoyo incondicional que me brindaron en los momentos que más lo necesité, gracias porque siempre he contado con ustedes durante toda mi carrera. Los quiero Hermanos.

**A Mi novia:**

Kary

Por ser una persona excepcional. Quien me ha brindado su apoyo incondicional y ha hecho suyos mis preocupaciones y problemas. Gracias por tu amor, paciencia y comprensión. Mi Niña.

**A mi Tía y Primos:**

María, Ana Rosy y J. Cesar

Por el apoyo incondicional que he recibido de ustedes durante mis estudios

**A Mis Amigos:**

A mis amigos que jamás he de olvidar: Ing. Vicente Lascares Ochoa, Ing. Berlain Rodríguez, Alfredo Plasencia, J. Daniel Cahuich y Omar Vázquez.

**A mi “Alma Mater”**

Por haberme recibido durante mi estancia que estuve en ella y de ser un descendiente más de la UAAAN.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Objetivo general .....	2
Objetivos específicos.....	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
Días para el parto .....	4
Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo .....	5
Hipótesis .....	7
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
Ubicación del área de estudio .....	8
Manejo de los animales .....	9
Mediciones.....	11
Análisis estadístico .....	12
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>13</b>
Efecto de año sobre el comportamiento productivo.....	13
Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo .....	13
Peso al nacer .....	13
Peso al destete .....	15
Ganancia diaria de peso predestete .....	18

<b>Kilogramos de becerros destetados en dos años consecutivos .....</b>	<b>20</b>
<b>Eficiencia de la vaca al destete .....</b>	<b>20</b>
<b>Efecto del sexo sobre el comportamiento productivo .....</b>	<b>22</b>
<b>Peso al nacer, destete y ganancia diaria de peso .....</b>	<b>22</b>
<b>Efecto del sexo sobre los kilogramos de becerros destetados en dos años consecutivos .....</b>	<b>24</b>
<b>Efecto del sexo sobre la eficiencia de la vaca al destete.....</b>	<b>25</b>
<b>V. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>VI. RESUMEN .....</b>	<b>27</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
4.1.	Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar para peso al nacer de becerros Charolais en dos años consecutivos (n=1999).....	14
4.2.	Valores promedio estimados por mínimos cuadrados y error estándar para peso al destete de becerros en dos años consecutivos (n=1999).....	15
4.3.	Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar para ganancia diaria de peso (g) al destete de becerros Charolais en dos años consecutivos(n=1999).....	19
4.4.	Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar para la eficiencia al destete (porcentaje) de vacas Charolais en dos años consecutivos (n=1999).....	21
4.5.	Valores promedio estimados por mínimos cuadrados para pesos al nacimiento (PN) y destete (PD) y ganancia diaria de peso predestete (GDP) de hembras y machos Charolais en dos años consecutivos.....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Página</b>
3.1.	Manejo reproductivo de vacas Charolais utilizadas en el presente trabajo.....	10
4.1.	Edad de los becerros Charolais al destete en los dos años consecutivos. ....	16
4.2.	Efecto de días para el parto sobre peso al destete (PD) de los becerros Charolais en dos años consecutivos.....	17
4.3.	Efecto del sexo sobre los kilogramos totales de becerros destetados en dos años consecutivos.....	24
4.4.	Efecto del sexo sobre la eficiencia al destete de becerros Charolais en dos años consecutivos.....	25

## I. INTRODUCCIÓN

En el norte de México, que comprende las zonas áridas y semiáridas prevalecen el ganado bovino productor de carne, ya que su principal objetivo de las unidades productoras de carne son la producción y venta de becerros al destete. La particularidad de estas unidades de explotación es el bajo rendimiento de los hatos, debido a que las vacas carecen de una buena nutrición en el periodo anual de producción (Carpenter, 1988).

La producción de becerros al destete depende del buen manejo productivo, que es reflejada por el porcentaje de becerros destetados, su peso al destete, el costo de producción y el precio de venta de los becerros (Marshall *et al.*, 1990; García *et al.*, 1992).

La fuente de alimentación de los animales que pastorean en agostadero, es la vegetación nativa, la cual varía a través del año, en cantidad y calidad. En los meses de sequía los animales presentan deficiencias nutricionales debido a que el pasto está seco y de baja calidad nutritiva. Por lo tanto, una alternativa que tienen los productores de becerros es realizar un empadre controlado y de corta duración con el propósito de hacer coincidir la época de apareamientos y por lo tanto de pariciones con la época de mayor producción de forrajes, con el propósito de minimizar el impacto nutricional en las vacas (García, 2006).

En los últimos años, se han utilizado diferentes medidas reproductivas tales como: edad al primer parto, fecha del parto, intervalo entre partos y días para el parto (DPP) con el propósito de seleccionar las mejores hembras como reproductoras. DPP (intervalo entre el inicio del apareamiento y el parto), es considerada una medida satisfactoria de fertilidad por ser un indicador confiable de la habilidad de las vacas a quedar gestantes al inicio de la época de apareamientos.

Los estudios que más abundan en cuanto a las características productivas de vacas productoras de carne, se han realizado principalmente bajo condiciones controladas y no en agostaderos extensivos. Sin embargo en las zonas semiáridas del noreste de México, se cuenta con poca información sobre los efectos de DPP sobre el comportamiento productivo de vacas productoras de carne con empadre controlado durante el pastoreo anual en agostadero. Por lo que, se plantea el siguiente;

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de DPP sobre el comportamiento productivo de vacas productoras de carne con empadre controlado en el sureste de Coahuila.

### **Objetivo específico**

Evaluar el efecto de DPP sobre: pesos al nacer, peso al destete, ganancia diaria de peso predestete, kilogramos de becerros destetados en dos años consecutivos y la eficiencia de la vaca al destete.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

En las zonas áridas y semiáridas del norte de México predomina la producción bovino de carne, la cual se basa principalmente en la producción y venta de becerros al destete para exportación (FIRA, 1996; Rivera *et al.*, 1997). En la mayoría de los casos, se presenta una baja productividad de los hatos como resultado de una inadecuada nutrición de las vacas durante las etapas claves del ciclo anual de producción (Carpenter, 1988).

Las características reproductivas en los hatos de cría de becerros bajo condiciones de pastoreo anual son difíciles de medir e interpretar, debido a la poca información existente. En la actualidad existen diferentes medidas reproductivas tales como: edad al primer empadre, fecha o día del parto, días abiertos, DPP e intervalo entre partos, las cuales son utilizados con propósitos de selección y evaluación del desempeño reproductivo de los animales (BIF, 2010).

### **Días para el parto**

DPP es una medida reproductiva y es definida como el número de días o intervalo entre la fecha de inicio de la época de apareamiento y el día que la vaca parió. Es una característica que se ha utilizado en los últimos años como medida reproductiva en lugar del intervalo entre partos, cuando se tienen épocas de apareamiento anual de corta duración (Gutiérrez *et al.*, 2002; Forni *et al.*, 2003).

Los DPP es un indicador confiable de la habilidad de las vacas para quedar preñadas al inicio de la época de apareamientos (Forni *et al.*, 2003). Cuando los DPP son menores, indica que las vacas se preñaron al inicio de la temporada de servicios, lo cual se refleja en pariciones al inicio de la temporada de partos, lo cual a su vez repercute en el peso de los becerros al destete debido a que cuando se tiene una fecha definida de destetes, los becerros que nacieron primero son de mayor edad por lo tanto de mayor peso al destete y vacas más eficientes al destete (Forni y Albuquerque, 2006; Buttarelo *et al.*, 2007; Gómez *et al.*, 2009).

El comportamiento o desempeño reproductivo y productivo de las vacas determinan la eficiencia de producción y la rentabilidad de las unidades de producción (Donoghue, 2002).

Las características productivas tales como: peso al nacer, peso al destete, ganancia diaria de peso predestete y eficiencia de la vaca al destete, son medidas productivas primordiales en los hatos de cría ya que facilita la selección de animales y la evaluación productiva del hato (BIF, 2010).

### **Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo**

Conocer los efectos que los DPP tienen sobre las características productivas en hatos de cría de becerros con época de apareamientos de corta duración, han sido poco estudiados en México. Por lo anterior, su estudio es importante desde el

punto de vista de la productividad de los hatos ganaderos de cría (Gómez *et al.*, 2009).

Los DPP es una medida de eficiencia productiva y reproductiva en ganado bovino. Gómez *et al.* (2009) analizaron 3,225 registros correspondientes a DPP en dos hatos de la raza Brahman y encontraron que las vacas que tuvieron menos DPP, quedaron gestantes y parieron al comienzo de la temporada de apareamientos y partos, respectivamente. Además estas vacas, destetaron becerros más pesados y fueron más eficientes al destete que las vacas con mayores DPP. Estos autores, concluyen que estas vacas con menores DPP son mejores reproductiva y productivamente.

Evaluar los DPP en vacas manejadas con época de apareamientos de corta duración (menores a 90 d) es de importancia económica, debido a que las vacas que paren al comienzo de la época de partos son las que producen becerros más pesados al destete y son las que dan mayor utilidad económica en un hato de cría (Forni *et al.*, 2003; Gómez *et al.*, 2009).

Forni y Albuquerque. (2006) estudiaron registros de vacas de la raza Nellore en Brasil con el objetivo de evaluar la influencia de factores ambientales y estimar los parámetros genéticos para los DPP. Encontraron que los DPP son influenciados por el medio ambiente y que son una alternativa para evaluar vacas especialmente en sistemas con pastoreo anual extensivo.

De igual manera Forni *et al.* (2003) concluyen que DPP puede servir como una herramienta para mejorar el desempeño productivo y reproductivo de las vacas en un hato de cría. Estos investigadores analizaron 36,196 registros de vacas de la raza Nellore con el fin de estimar los parámetros genéticos para la característica DPP y explorar la posibilidad de usarlo como un criterio para la selección. La heredabilidad estimada para DPP fue  $0.090 \pm 0.006$  evidenciando que DPP sufre una gran influencia de los factores ambientales. Los resultados obtenidos indican que las vacas que tienen menos DPP paren al inicio de la época de partos y son las mejores debido a que son las más eficientes.

DPP en un hato de cría, es importante ya que es considerado como una mejor opción al momento de elegir las mejores vacas, debido a que las vacas de menos DPP dan mejores resultados en el ámbito productivo y reproductivo aunque existen pocos trabajos respecto a este tema (Gómez *et al.*, 2009; Buttarello *et al.*, 2007; Forni y Albuquerque., 2006; Forni *et al.*, 2003)

## **Hipótesis**

Las vacas con empadre de corta duración (90 d) que tienen menos DPP destetan becerros más pesados y son más eficientes al destete, en dos años consecutivos, que las que tienen más DPP.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### Ubicación del área de estudio

Se utilizaron registros de la producción de los años 1977 a 1999 de ganado Charoláis del rancho demostrativo “Los Ángeles” de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizado en el sureste del estado de Coahuila a 48 km al sur del municipio de Saltillo con las siguientes coordenadas: 25° 04 y 25° 08 N y 100° 58 y 101° 03 O. Se considera esta zona como semiárida, la altitud varía de 2100 en los valles a 2400 m en la parte alta de la sierra (García y López., 1997) La temperatura media anual es entre 12 y 18 °C. En los meses más fríos varía de -3 y 18 °C y en los meses más cálidos mayor de 18°C. La superficie del rancho es de 6,704 ha, de las cuales está constituida por 35% de sierra, 10% de lomerío y 55% de valles (Medina, 1972).

El rancho “Los Ángeles”, presenta los siguientes tipos de vegetación: pastizal mediano abierto, pastizal amacollado, matorral desértico rosetófilo, matorral esclerófilo, matorral de *Dasyllirion con pasto amacollado, izotal* y bosque de pino piñonero. Se han reportado 62 familias, 232 géneros y 406 especies de diferentes plantas, las familias más importantes son: la *Asteraceas* con 49 generos y 88 especies, la *Poaceae* con 32 géneros y 73 especies y la *Fabaceae* con 14 géneros y 28 especies (Vázquez *et al.*, 1989). En base a su longevidad las categorías de especies y son: 325 perennes, 76 anuales y 5 bianuales, en función

a su origen se encontraron 378 especies nativas y 28 introducidas. También se reportan 49 especies tóxicas, 47 especies medicinales y 26 con potencial ornamental.

### **Manejo de los animales**

El trabajo se elaboró con información de ganado de la raza Charoláis en agostadero, en una región semiárida con poca precipitación pluvial (300 mm anuales) característico del norte del país.

La época de lluvias, que comprende los meses de junio, julio y agosto (CONAGUA, 2006), fue la época de apareamiento. La duración de éste abarcó un promedio de 90 d. Se utilizó un toro de la misma raza por cada 20 a 30 vacas. Las pariciones ocurrieron en primavera que comprende los meses de marzo, abril y mayo y los becerros fueron destetados en otoño, con siete meses de edad promedio buscando eliminar el estrés nutricional de la lactancia y a la vez que las vacas tengan más tiempo de acumular grasa para el invierno y estén preparadas para el posterior parto (Figura 3.1).

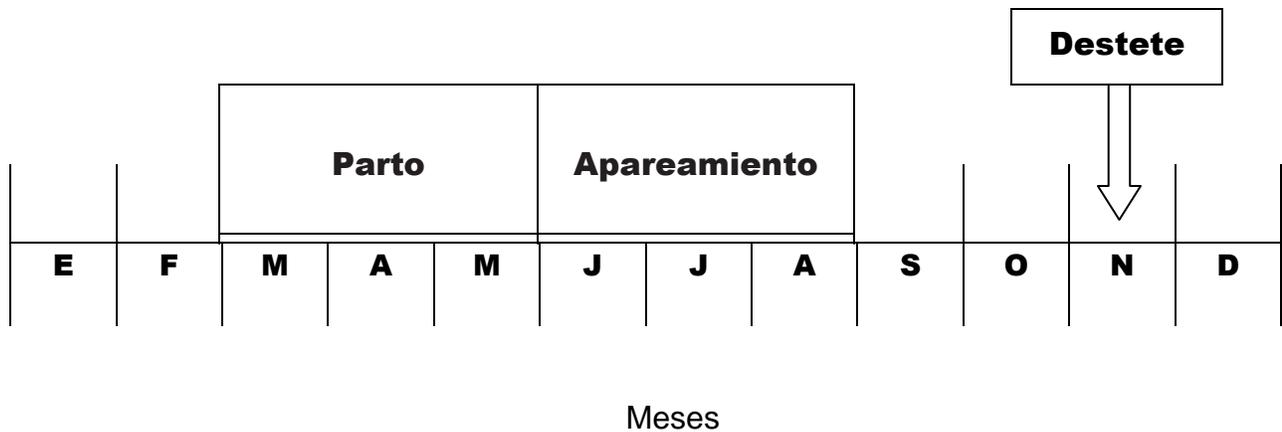


Figura 3.1. Manejo reproductivo de vacas Charolais utilizadas en el presente trabajo.

El rancho tiene como propósito la producción y venta de ganado de pie de cría de la raza Charolais. El apacentamiento de los animales fue bajo condición de pastoreo extensivo (6,704 ha) con vegetación nativa durante todo el año. Se empleó el sistema de pastoreo rotacional diferido con 20 potreros. Durante el año los animales fueron rotando de un potrero a otro, con una carga animal de 15 a 20 ha por unidad animal/año. El manejo de vacas y becerros fue similar en los diferentes años

Antes del destete los becerros machos no fueron suplementados, ni fueron castrados. Las vacas no gestantes, eran eliminadas del hato de manera sistemática.

Los animales durante todo el año tuvieron acceso, a un suplemento mineral de sal, fósforo y minerales traza; asimismo en la primavera, se les suministroo vitaminas A, D y E. En el invierno de algunos años se les proporcionó un

suplemento proteico (cama de pollo), con 24% de proteína cruda a razón de 1 kg por animal durante un periodo de 60 a 90 d.

## **Mediciones**

Se estudiaron 1999 registros de 610 vacas Charolais que parieron y destetaron crías en dos años consecutivos (actual y siguiente) durante los años de 1977 a 1999. El promedio de edad de las vacas fue 5.1 años con un rango de 3 a 12 años. De las vacas se registró: edad, número de parto, fecha de inicio del empadre, fechas y pesos al parto y destete. De los becerros, en cada año se registró: sexo, identificación, fecha de nacimiento y destete, peso al nacimiento (tomado dentro de las primeras 24 hr de vida) y destete.

Con la información anterior, se calculó: de los becerros la ganancia diaria de peso predestete, y de las vacas, la eficiencia al destete ( $\text{peso al destete del becerro} / \text{peso al destete de la vaca} \times 100$ ) y los kilogramos de becerro destetado.

Para propósitos de análisis, los registros de las vacas fueron agrupados de acuerdo a DPP en tres categorías: 1) menores de 310, 2) entre 310 y 340 y 3) mayores de 340 d.

## Análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 23 x 3 x 2 (años, grupos de DPP y sexos de las crías) se concluyó en el modelo estadístico solo la interacción (DPP x sexo de la cría) se tuvo diferente número de repeticiones y se consideró como covariable al número de parto (SAS, 1989).

El modelo estadístico fue:

$$y_{ij} = \mu + A_i + T_j + S_k + T_j * S_k + E_{ijkl}$$

Donde:

$y_{ij}$  = Variable respuesta

$\mu$  = Media general

$A_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo año

$T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo DPP

$S_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo sexo de la cría

$T_j * S_k$  = Efecto de la interacción DPP x sexo de la cría

$E_{ijkl}$  = Error aleatorio.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

No se encontró efecto significativo ( $P > 0.05$ ) de la interacción DPP x sexo de la cría, para ninguna de las variables estudiadas por lo que se presentan solamente los resultados de los efectos principales (año, DPP y sexo de la cría).

### **Efecto de año sobre el comportamiento productivo**

Al analizar el efecto de año sobre el comportamiento productivo en el año actual y siguiente, se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) sobre peso al nacer (PN), peso al destete (PD), kilogramos totales de becerros destetados en dos años consecutivos (kgT), ganancia diario de peso predestete (GDP) y eficiencia de la vaca al destete (EFD). Los resultados y la discusión de esta fuente de variación se omiten por ser un lugar común y por la gran diversidad de factores de manejos y climáticos que participa en su manifestación. Su inclusión en el modelo fue con el propósito de reducir la magnitud del error experimental.

### **Efecto de días para el parto sobre el comportamiento productivo**

#### **Peso al nacer**

No se encontró efecto significativo ( $P > 0.05$ ) de DPP sobre el peso al nacer (PN) de los becerros en los dos partos consecutivos estudiados. Sin embargo, la covariable número de parto (NP) fue significativa ( $P < 0.05$ ) en el año actual.

En el Cuadro 4.1, se presentan los pesos al nacer ajustados por la covariable número de parto de los becerros hijos de vacas con diferente número de DPP.

Cuadro 4.1. Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar para peso al nacer de becerros Charolais en dos años consecutivos (n=1999).

Año del parto	Días para el parto			EE <sup>1</sup>
	< 310 d (n = 930)	310 - 340 d (n = 877)	> 340 d (n = 192)	
Actual	38.5 <sup>a</sup>	38.5 <sup>a</sup>	38.5 <sup>a</sup>	0.11
Siguiente	38.4 <sup>a</sup>	38.5 <sup>a</sup>	38.5 <sup>a</sup>	0.12

<sup>1</sup>Error estándar promedio

<sup>a</sup>Promedios con literales distintas en una misma hilera son estadísticamente diferentes (P< 0.05).

Lo anterior puede ser atribuido a que el periodo de partos fue en primavera y con una duración promedio de 90 d. Marshall *et al.* (1990); Deutscher *et al.* (1991) y Pate y Kunkle (2003) mencionan que al tener partos en periodos preestablecidos con una duración menor o igual a 90 d durante el año, no afecta los pesos al nacer de las crías. Sin embargo, se han encontrado diferencias de peso al nacer cuando la época de parto son superiores a los 90 d o cuando se comparan estaciones o épocas del año (primavera vs verano) (Grings *et al.*, 2003; Grings *et al.*, 2007).

## Peso al destete

Se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de DPP sobre el PD de los becerros en los dos años consecutivos. La covariable NP de las vacas no fue significativa ( $P > 0.05$ ) en los 2 años consecutivos.

En el Cuadro 4.2 se presentan los pesos al destete de los becerros hijos de vacas con diferente número de DPP.

Cuadro 4.2. Valores promedio estimados por mínimos cuadrados y error estándar para peso al destete de becerros en dos años consecutivos (n=1999).

Año del parto	Días para el parto			EE <sup>1</sup>
	< 310 d (n = 930)	310 - 340 d (n = 877)	> 340 d (n = 192)	
Actual	238 <sup>a</sup>	218 <sup>b</sup>	199 <sup>c</sup>	.77
Siguiente	228 <sup>a</sup>	213 <sup>b</sup>	196 <sup>c</sup>	.83
Total	466 <sup>a</sup>	431 <sup>b</sup>	395 <sup>c</sup>	1.6

<sup>1</sup>Error estándar promedio

<sup>abc</sup>Promedios con literales distintas en una misma hilera son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

El PD de los becerros del año actual de las vacas que tuvieron menos de 310 d para el parto fue superior 20 kg ( $P < 0.05$ ) al de los becerros hijos de las vacas que tuvieron entre 310 y 340 d para el parto y 39 kg más al destete que los

becerros de vacas con más de 340 d para el parto. Al año siguiente, se observó una tendencia similar pero con una magnitud menor. Los becerros hijos de vacas con menos de 310 d fueron superiores 15 y 32 kg ( $P < 0.05$ ) a los de vacas que tuvieron entre 310 y 340 y más de 340 d para el parto.

La diferencia en PD puede ser atribuida a una mayor edad al destete de los becerros con menor número de DPP, los cuales nacieron primero y se destetaron en una fecha constante cada año.

En la Figura 4.1, presentan los resultados obtenidos para la edad al destete en días de los becerros Charolais. Se puede observar que conforme aumentan los DPP, la edad de los becerros al destete disminuye. Lo anterior puede atribuirse a que las vacas que tuvieron mayores DPP se preñaron al final de la época de apareamientos y por lo tanto sus crías nacieron al final de la época de partos y se destetaron a menor edad debido a que el destete se realizó en una fecha única.

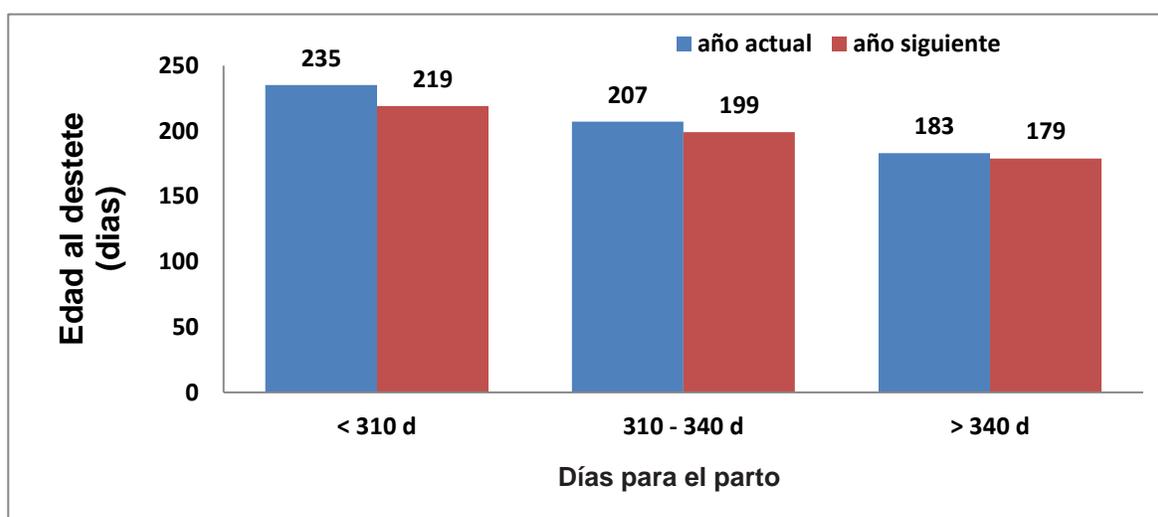


Figura 4.1. Edad de los becerros Charolais al destete en los dos años consecutivos.

En la Figura 4.2 se muestran los pesos al destete de becerros hijos de vacas con diferente número de DPP en dos años consecutivos.

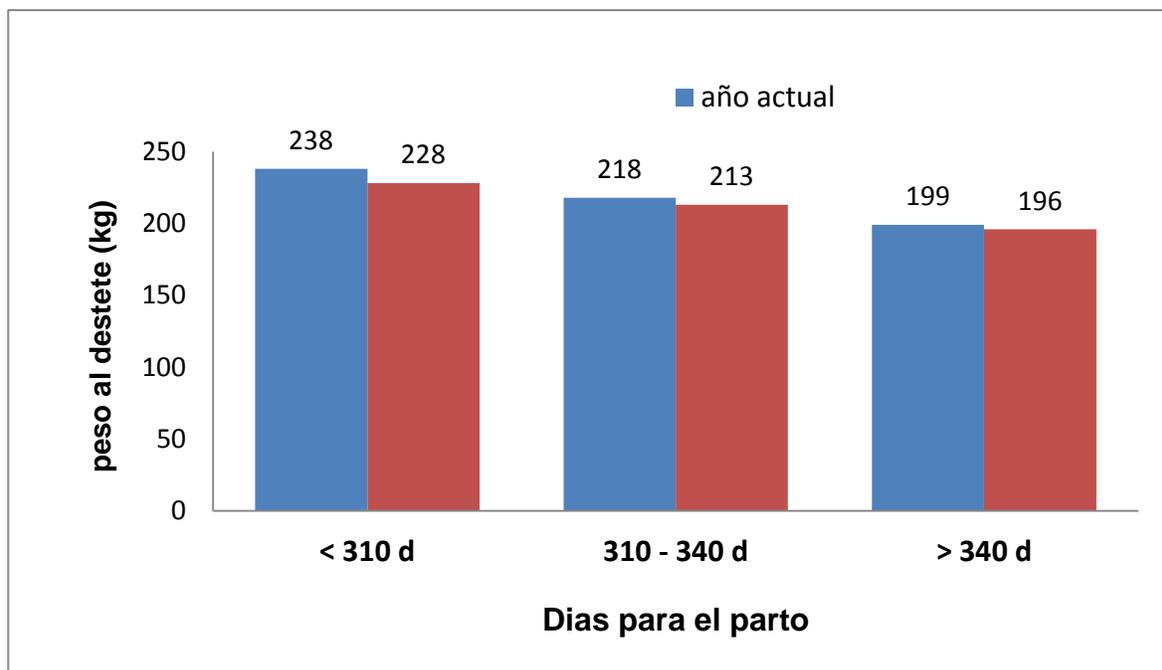


Figura 4.2. Efecto de días para el parto sobre peso al destete (PD) de los becerros Charolais en dos años consecutivos.

Las vacas que parieron al comienzo de la primavera, menos de 310 d para el parto en el año actual mantuvieron este comportamiento al año siguiente, es decir pariciones al inicio de la época se destetan becerros más pesados y fueron más productivas, en comparación de los demás DPP. Sin embargo el PD de los becerros en el año actual fue mayor en comparación con el año siguiente.

Cuando los becerros nacen en la misma época de parición pero en diferentes fechas dentro del periodo de parición establecido y se destetan en una fecha determinada, el peso al destete de los becerros que nacen al inicio de la época de parto son mayores que los que nacen al final del periodo, esta diferencia

se debe a su mayor edad y mayor tiempo de amamantamiento (Keller y Brinks, 1978). Esto nos hace entender que las vacas que paren primero son las más eficientes porque tienen menor DPP (Gómez *et al.*, 2009).

Pérez Torres *et al.* (2011) mencionan, que el peso al destete de los becerros nacidos al principio de la época de partos, fue superior al de los nacidos después en el periodo de pariciones, este resultado coincide con lo que reportaron Forni *et al.* (2003), es decir, que las vacas que paren al comienzo de la época de parto son las que dan becerros más pesados al destete y son los que dan mayor utilidad en un ható de crías, esto es influenciado por lo que DPP fue de menor tiempo que las que parieron después.

Cuando se tiene épocas de apareamiento y pariciones determinadas se obtienen becerros más pesados al destete, este peso se logra por producto de haber nacido al principio de la época de pariciones, esta práctica es importante para un rancho ganadero ya que aumenta la productividad y la rentabilidad del ható.

### **Ganancia diaria de peso predestete**

Se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de los DPP sobre la ganancia diaria de peso (GDP) predestete de los becerros en el año actual y siguiente. La covariable NP fue significativa ( $P < 0.05$ ) en el año actual y en el siguiente no significativa ( $P > 0.05$ ).

En el Cuadro 4.3, se presentan las ganancias diarias de peso al destete ajustados por la covariable número de parto de los becerros hijos de vacas con diferente número de DPP.

Cuadro 4.3. Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar para ganancia diaria de peso (g) al destete de becerros Charolais en dos años consecutivos (n=1999).

Año del parto	Días para el parto			EE <sup>1</sup>
	< 310 d (n = 930)	310 - 340 d (n = 877)	> 340 d (n = 192)	
Actual	854 <sup>a</sup>	867 <sup>b</sup>	885 <sup>c</sup>	.003
Siguiente	871 <sup>a</sup>	878 <sup>b</sup>	880 <sup>c</sup>	.003

<sup>1</sup>Error estándar promedio

<sup>abc</sup>Promedios con literales iguales en una misma hilera son estadísticamente diferentes (P< 0.05).

La GDP de los becerros del año actual de las vacas que tuvieron más de 340 DPP fue superior 18, 31 g (P<0.05) al de los becerros hijos de las vacas que tuvieron menos de 310 y a los de 310 y 340 DPP. Al año siguiente, se observó una tendencia similar pero con una magnitud menor. Los becerros hijos de vacas con más de 340 d fueron superiores 2 y 9 g (P<0.05) a los de vacas que tuvieron menos de 310 y los de 310 y 340 d para el parto.

En vacas Charolais con apareamiento controlado y pariciones de 90 d en la época de primavera donde fueron agrupados en el inicio, intermedio y final del parto, se encontró (García, 2006) que los becerros nacidos al inicio de la época de

parto tuvieron menor ganancia de peso por día ( $959 \pm 8$  g) que los becerros de las vacas nacidos intermedio ( $990 \pm 9$ g) y final ( $985 \pm 7$ g).

Peterson *et al.* (1987) mencionan que los becerros que son destetados a menor edad alcanzan mayores incrementos diarios de peso al destete, esto debido a que presentan mayores tasas de crecimiento. Por consiguiente el presente resultado de este estudio coincide con la literatura consultada.

### **Kilogramos de becerros destetados en dos años consecutivos**

De acuerdo con el Cuadro 4.2, se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de DPP sobre kilogramos Totales (kgT) de becerros destetados en dos años consecutivos. Los becerros hijos de vacas que tuvieron menos de 310 DPP fueron 35 kg ( $P < 0.05$ ) superiores a los becerros hijos de las vacas que tuvieron entre 310 y 340 DPP y 71 kg más al destete que los becerros de vacas con más de 340 DPP.

### **Eficiencia de la vaca al destete**

Se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de DPP sobre la eficiencia de la vaca al destete en el año actual y siguiente. La covariable número de parto (NP) fue significativa ( $P < 0.05$ ) en el año actual y siguiente.

En el Cuadro 4.4, se presentan los resultados de la eficiencia al destete ajustados por la covariable NP de vacas con diferente número de DPP.

Cuadro 4.4. Valores promedios estimados por mínimos cuadrados y error estándar para la eficiencia al destete (porcentaje) de vacas Charolais en dos años consecutivos (n=1999).

Año del parto	Días para el parto			EE <sup>1</sup>
	< 310 d (n = 930)	310 - 340 d (n = 877)	> 340 d (n = 192)	
Actual	44 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>	38 <sup>c</sup>	.17
Siguiente	41 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>	37 <sup>c</sup>	.18

<sup>1</sup>Error estándar promedio

<sup>abc</sup>Promedios con literales iguales en una misma hilera son estadísticamente diferentes (P< 0.05).

La EFD de las vacas que tuvieron menos de 310 DPP fue superior 4% (P<0.05) al de las vacas que tuvieron entre 310 y 340 DPP y 6% más que las vacas con más de 340 DPP. Al año siguiente, se observó una tendencia similar pero con una magnitud menor. Las vacas con menos de 310 DPP fueron superiores 2% y 4% (P<0.05) a los de vacas que tuvieron entre 310 y 340 y más de 340 DPP.

Con los resultados obtenidos en ambos años se presenta una tendencia a disminuir la EFD de las vacas de menor de 310 a mayor de 340 DPP, mientras que en el siguiente año presenta una magnitud menor. Forni *et al.* (2003) realizaron un estudio con vacas de la raza Nellore con el fin de estimar los

parámetros genéticos para los DPP y concluyeron que las vacas que paren al inicio de la época de parto son las mejores debido a que son las más eficientes.

Marshall *et al.* (1990) mencionan que las vacas que producen más leche y amamantan más tiempo a sus becerros ayudan directamente a sus crías sobre la eficiencia en peso al momento del destete.

Los resultados del presente trabajo coinciden con la literatura consultada, por lo que Las vacas con menos DPP fueron superiores en la eficiencia al destete que las de mayor número de DPP.

### **Efecto del sexo sobre el comportamiento productivo**

#### **Pesos al nacer, destete y ganancia diaria de peso**

Se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) del sexo de las crías sobre el PN, PD y GDP. En el Cuadro 4.5 se presentan estos resultados para dos años consecutivos.

Cuadro 4.5. Valores promedio estimados por mínimos cuadrados para pesos al nacimiento (PN) y destete (PD) y ganancia diaria de peso predestete (GDP) de hembras y machos Charolais en dos años consecutivos.

<b>año</b>	<b>sexo</b>	<b>PN</b> (kg)	<b>PD</b> (kg)	<b>GDP</b> (g)
actual	Hembras (n=995)	37.3 <sup>a</sup>	207 <sup>a</sup>	824 <sup>a</sup>
	machos (n=1004)	39.7 <sup>b</sup>	230 <sup>b</sup>	915 <sup>b</sup>
siguiente	Hembras (n=997)	37.1 <sup>c</sup>	202 <sup>c</sup>	839 <sup>c</sup>
	Machos (n=1002)	39.8 <sup>d</sup>	223 <sup>d</sup>	914 <sup>d</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Promedios con literales distintas en una misma columna son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

El PN de las hembras fue inferior al de los machos en los dos años consecutivos, los machos pesaron 2.4 y 2.7 kg más al nacer y 23 y 21 más al destete y ganaron 91 y 75 g de peso del nacimiento al destete que las hembras en los años actual y siguiente.

La BIF (2010), menciona que los machos son superiores a las hembras en su comportamiento predestete. Stuart *et al.* (2010) realizaron un estudio con 24 terneros destetados (12 hembras y 12 machos) estudiaron el efecto de sexo sobre la ganancia de peso vivo, encontraron un efecto del sexo significativo ( $P < 0.05$ ). Los machos tuvieron una ganancia de peso vivo superior (0.837 kg/d) en comparación con las hembras (0.706 kg/d).

## Efecto del sexo sobre los kilogramos de becerros destetados en dos años consecutivos

El efecto del sexo de las crías sobre kgT de becerros destetados fue significativo ( $P < 0.05$ ). En la Figura 4.3, se presentan los resultados obtenidos para kgT.

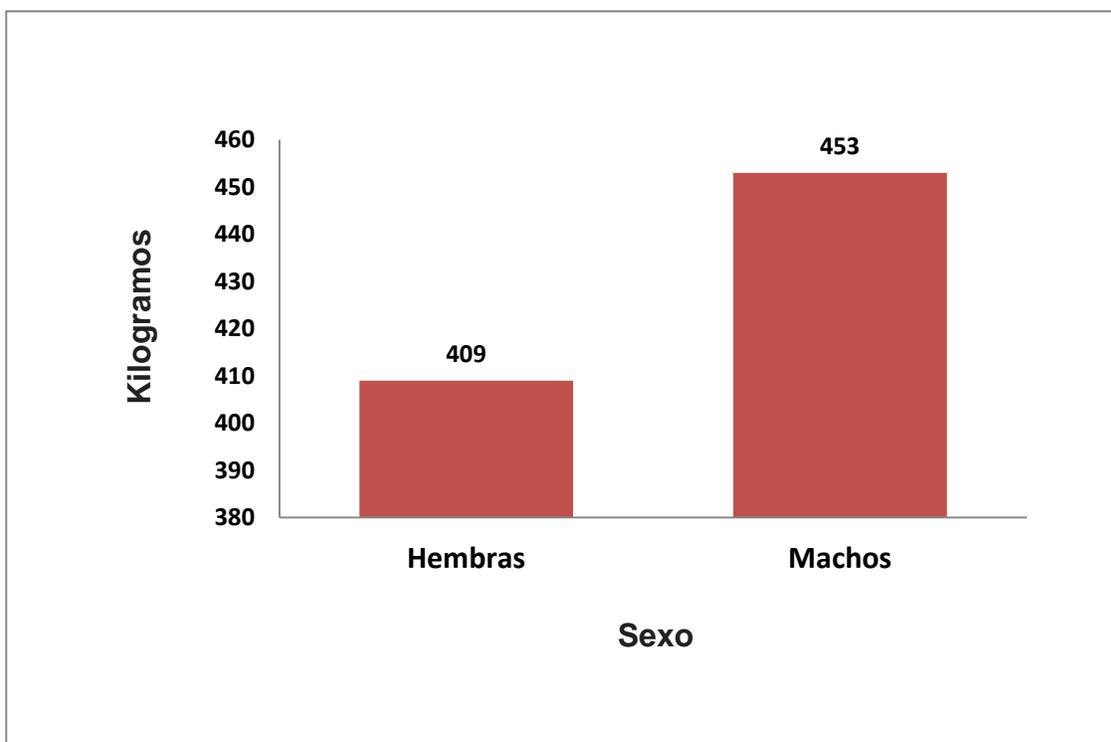


Figura 4.3. Efecto del sexo sobre los kilogramos totales de becerros destetados en dos años consecutivos.

De acuerdo con la Figura 4.3, las vacas que destetaron crías hembras produjeron menos kgT que las vacas con crías machos. Las vacas con crías machos fueron superiores 44 kg que las vacas con crías hembras, esto debido a que los machos tienen la genética de formar más masa muscular.

## Efecto del sexo sobre la eficiencia de la vaca al destete

El efecto del sexo sobre la eficiencia de la vaca al destete fue significativo ( $P < 0.05$ ) en los dos años consecutivos. En el Cuadro 4.5 se presentan los resultados.

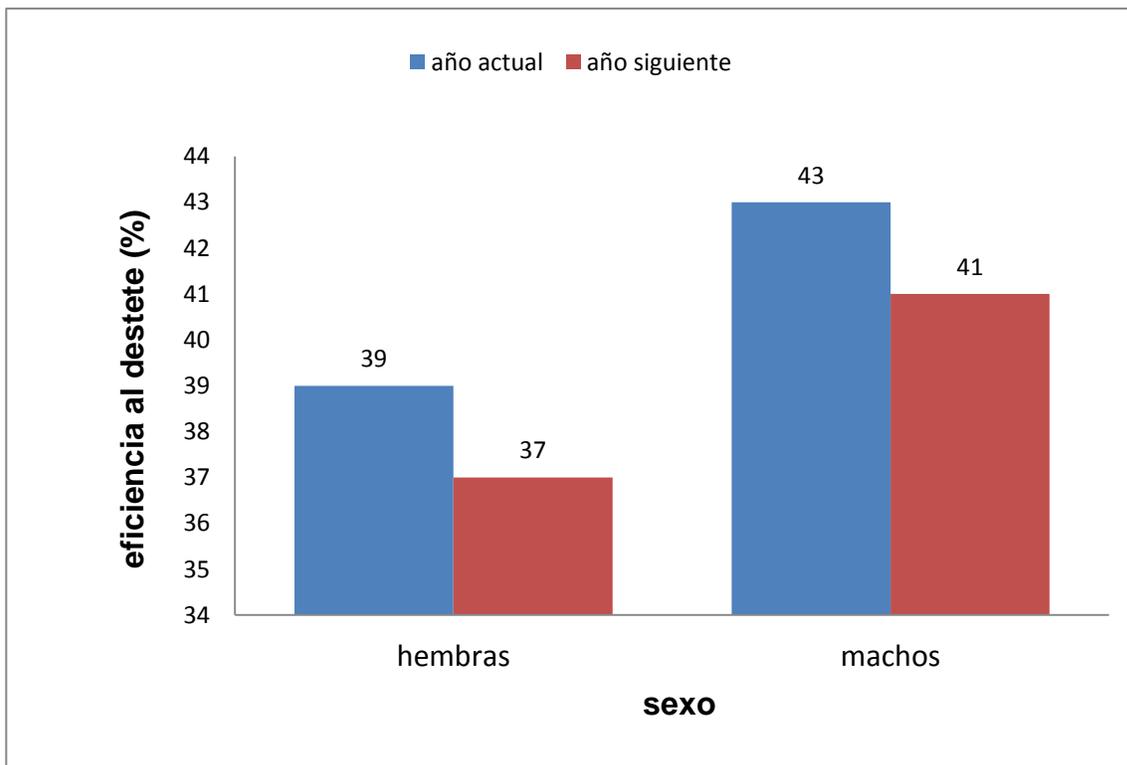


Figura 4.4. Efecto del sexo sobre la eficiencia al destete de becerros Charolais en dos años consecutivos.

Las vacas que destetaron crías machos fueron 4% más eficientes al destete en los dos años que las que destetaron crías hembras. Lo anterior es atribuido al mayor peso al destete de los becerros machos que las hembras (Cuadro 4.5) y que las vacas tenían pesos al destete similares (datos no reportados). Por lo anterior, el efecto del sexo es un factor a considerar.

## **V. CONCLUSIÓN**

Bajo las condiciones del presente trabajo, se concluye que:

Las vacas con menos de 310 DPP, son las mejores, porque parieron al inicio del periodo de pariciones, destetaron becerros más pesados y fueron más eficientes al destete en dos años consecutivos que las vacas que tuvieron más de 310 días para el parto.

## VI. RESUMEN

Con el propósito de evaluar los efectos de días para el parto (DPP < 310, 310 – 340 y > 340 d), sexo de la cría y año de parición de la vaca sobre los pesos al nacer (PN), destete (PD), ganancia diaria de peso predestete (GDP), eficiencia de la vaca al destete (EFD) y kilogramos totales de becerros destetados (kgT) en dos años consecutivos, se analizaron 1999 registros de 610 vacas Charolais obtenidos durante los años 1977 - 1999. Para el análisis se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 23 x 3 x 2 (años, grupos de DPP y sexo) con diferente número de repeticiones y como covariable el número de parto. Se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de año de parición y sexo de los becerros en los dos años consecutivos sobre todas las características productivas analizadas. No se encontró efecto significativo ( $P > 0.05$ ) de DPP sobre el PN; sin embargo, el PD y GDP de los becerros y la EFD y kgT de becerro destetado por las vacas en dos años consecutivos fueron diferentes ( $P < 0.05$ ). De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que las vacas con menor de 310 días para el parto son más productivas que las que tuvieron más de 310 días para el parto.

## VII. LITERATURA CITADA

- BIF. 2010. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. 9<sup>th</sup> ed. Beef Improvement Federation. Raleigh, NC. U.S.A. 182 p.
- Bourdon, R.M. y J.S. Brink. 1983. Calving date vs calving interval as a reproductive measure in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 57:1412-1418.
- Buttarelo, M.T., M.A. Mello., P.B. Franklin y R.B. Taveira. 2007. Genetic analyses of days to calving and their relationships with other traits in a Canchim cattle herd. *Genets. Molec. Bio.* 30: 1070-1076.
- Carpenter, B.B. 1988. Beef cattle reproduction in the south Texas region of Tamaulipas Biotic Province. En: *Memorias del 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.
- CONAGUA. 2006. Comisión Nacional del Agua. Saltillo, Coahuila, México.
- Deutscher, G.H., 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.
- Donoghue, K.A. 2002. Genetic evaluation of female reproductive performance. The University of Georgia, Athens. G.A. pp. 1-12.
- FIRA. 1996. Elementos de análisis de las cadenas productivas. Carne de Bovino. Documento Técnico. México. 64 p.
- Forni, S y L.G. de Albuquerque. 2006. Avaliação de fatores de ambiente e estimativas de parâmetros genéticos para a característica dias para o parto na raça Nelore. *R. Bras. Zootec.* 35:1329-1335.
- Forni, S., T. Dias y L.G. de Albuquerque. 2003. Análise Genética da Característica Dias para o Partoem Bovinos da Raça Nelore. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 11: 143-148.
- Forni, S y L.G. de Albuquerque. 2005. Estimates of genetic correlations between days to calving and reproductive and weight traits in Nellore cattle. *J. Anim. Sci.* 83:1511-1515.

- García, P.J.A., R. Alberio, M.C. Miquel, M.O. Grondona, J. Carrillo y G. Schiersmann. 1992. Effects of calving date on lifetime productivity y of cows in a winter calving Aberdeen Angus herd. *J. Anim. Sci.* 55:177-184.
- García E., R y López T. 1997. Programa de manejo en el rancho “Los Ángeles”. Monografía histórica (1930-995). UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 38 p.
- García E., R. 2006. Factores nutricionales y de manejo que afectan la eficiencia productiva y reproductiva de vacas Charolais y Hereford en agostadero. Tesis doctor en ciencias. UAAAN. Saltillo, Coah., México. pp. 74-80.
- Grings, E.E., R.E. Short y R.K. Heitschmidt. 2003. Effects of calving date of weaning age on cow and calf production in the North Great Plain. *J. Anim. Sci.* 81: 169.
- Grings E.E., T.W. Geary, R.E. Short y M. D. MacNeil. 2007. Beef heifer development within three calving systems. *J. Anim. Sci.* 85: 2048- 2058.
- Gutiérrez, J.P., I. Álvarez, I. Fernández, L.J Royo, J. Díez y F. Goyache. 2002. Genetic relationships between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 78:215- 222.
- Keller, D.G. y J.S. Brinks. 1978. Mating system by environment interactions for weaning weight in Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 46:54-59.
- Marshall, D.M., W. Minqiang y B.A. Freking. 1990. Relative calving date of first-calf heifers as related to production efficiency and subsequent reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 68:1812-1817.
- Medina T., J.G.1972. Contribución al estudio ecológico y control del perrito de la pradera mexicano (*Cynomys mexicanus Merriam*) en el Rancho Demostrativo “Los Ángeles” propiedad de la Escuela Superior de Agricultura “Antonio Narro” de la Universidad de Coah., México. 109 p.
- Martinez, G.E., R. M. Koch., L. V. Cundiff., K. E. Gregory y L. D. Van Vleck. 2004. Number of calves born, number of calves weaned, and cumulative weaning weight as measures of lifetime production for Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 82:1903-1911.
- Martínez, R. A., J. E. Pérez y T. Herazo. 2006. Genetic and phenotypic evaluation to characterize growth traits of the native Colombian breed Costeño con cuernos. *Revista Corpoica.* 7: 122- 128.

- Pate, F.M. y W.E. Kunkle. 2003. Weaning beef calves at a later age to increase production. CIRS328. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. pp. 1-5.
- Pérez Torres, D., R. García Elizondo., R. López Trujillo, J. M. Fuentes Rodríguez y F. Ruiz Zárate. 2011. Efecto de la fecha de parto sobre características productivas y reproductivas de vacas Charolais. Revista Agraria -Nueva Época. 8(2): 36-43.
- Peterson, G.A., T.B. Turner, K.M. Irvin, M.E. Davis, H.W. Newland y W.R. Harvey. 1987. Cow and calf performance and economic considerations of early weaning of fall-born beef calves. J. Anim. Sci. 64:15-22.
- Rivera V., M., F. Espinosa G., M.A. Mireles L. F. Floriuk G. Y L. Iruegas E. 1997. Oportunidades para el desarrollo de la ganadería productora de carne en México. FIRA. Boletín Informativo. México. Vol. XXX No. 259. 52 p.
- Ruiz, M., J. Ruiz, V. Torres y J. Cach. 2012. Estudio de sistemas de producción de carne bovina en un municipio del estado de Hidalgo, México. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 46:261-265.
- SAS. 1989. SAS/Stat. User's Guide (Release 6.12). SAS inst. Inc. Cary, NC. U.S.A.
- Stuart, J.R., R. Ybalmea y A.M. Vera. 2010. Efecto del sexo y de la suplementación con un probiótico en la ganancia de peso vivo de terneros destetados que consumen raciones integrales a base de heno molido. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 44:13-14.
- Vázquez, A.R., J.A. Villareal Q. y J. Valdés R. 1989. Las plantas de pastizales del Rancho Experimental Ganadero "Los Ángeles" municipio de Saltillo, Coahuila. Folleto de divulgación. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 20 p.