

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VAQUILLAS CHAROLAIS EN
AGOSTADERO EN EL NORTE DE MÉXICO

ROGELIO MORALES LOZANO

TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN ZOOTECNIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
Subdirección de Postgrado
Programa de Zootecnia
Saltillo, Coah., Mayo de 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VAQUILLAS CHAROLAIS EN
AGOSTADERO EN EL NORTE DE MÉXICO

TESIS

POR

ROGELIO MORALES LOZANO

Elaborada bajo la supervisión del Comité de Asesoría y aprobada como
requisito parcial para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN ZOOTECNIA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor Principal _____
Dr. Ramiro López Trujillo

Asesor _____
MC. Roberto García Elizondo

Asesor _____
Dr. Miguel Mellado Bosque

Asesor _____
Dr. Eduardo García Martínez

Dr. Jerónimo Landeros Flores
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coah., Mayo de 2006

AGRADECIMIENTOS

A la honorable y muy respetada **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**. Por haberme formado como profesionalista en las Ciencias Agropecuarias.

También deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Al Dr. Ramiro López Trujillo, por sus sabios consejos, observaciones y por la ayuda para la realización de este trabajo.

Al M. C. Roberto García Elizondo, por la orientación y apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque, por aceptar formar parte del cuerpo de asesores y dedicarle parte de su valioso tiempo.

Al Dr. Eduardo García Martínez, por sus dedicar parte de su valioso tiempo en la revisión de este trabajo.

DEDICATORIA

A Mis Padres:

Rodrigo Morales y Josefina Lozano

Por la confianza y apoyo que he recibido
de ellos en todo momento

A mis Hermanos:

Maria Magdalena, Yolanda Patricia, Jorge y Roselia Morales Lozano

COMPENDIO

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VAQUILLAS CHAROLAIS EN AGOSTADERO EN EL NORTE DE MÉXICO

Por

Rogelio Morales Lozano

Maestría en Ciencias
Zootecnia

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA SALTILLO, COAHUILA. MAYO DE 2006**

Dr. Ramiro López Trujillo -Asesor-

Palabras Claves: ganado de carne, vacas primíparas, duración de lactancia, fecha de primer parto, parámetros productivos.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el peso al destete de las crías (PDcr), eficiencia de la vaca al destete (EfD), incremento diario de peso al destete de la cría (IPDcr), pérdidas de condición corporal y peso corporales en el periodo seco, condición y peso corporales al segundo parto, condición y peso corporales al destete de las vacas y los cambios de condición y peso corporales del parto al destete, en sus primeros dos partos. Se analizaron los registros de 81 vaquillas que tuvieron dos partos consecutivos durante 1994 y 1999 en el rancho "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Las vaquillas se asignaron de acuerdo con la duración de su primera lactancia en tres grupos (G1 a G3) dentro de cada año de estudio. Para analizar estos datos se utilizó un diseño estadístico anidado.

El año de la primera lactancia, el grupo de lactancia dentro de año y la covariable peso al nacer de la cría influyeron ($P < 0.05$) sobre el peso al destete de la cría del primer parto, destetando los becerros más pesados las vacas que tuvieron lactancias más prolongadas. El grupo de lactancia dentro de año no afectó ($P > 0.05$) el peso al destete de la segunda cría; para esta variable sólo se encontró efecto significativo ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia y de la covariable peso al nacer de la cría.

Por la suplementación que recibieron los animales, la covariable duración del periodo seco no tuvo efecto ($P > 0.05$) sobre las pérdidas de condición y peso corporales en el periodo seco. Únicamente se encontró efecto significativo de año de la primera lactancia. Por la correlación entre condición y peso corporales ($r = 0.61$) los años donde se presentaron las mayores pérdidas de condición y peso corporales fueron 95-96, estas pérdidas estuvieron sujetas a la precipitación que se presentó durante cada año de estudio.

En la primera lactancia se presentó efecto significativo ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia y de la covariable condición al parto sobre la condición corporal al destete de las vacas. Para peso dietado al destete se

detecto efecto significativo de año de primera lactancia y de la covariable peso al parto ($P < 0.05$).

Mientras que en la segunda lactancia se detecto efecto significativo ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia, grupo de la primera lactancia y de la covariable condición corporal al segundo parto, sobre la condición corporal al segundo destete. Este resultado fue inesperado ya que el grupo de lactancia no tuvo efecto sobre la condición corporal al destete en la primera lactancia. En el análisis de varianza para el peso dietado al segundo destete solo se encontró efecto significativo ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia y de las covariables condición y peso corporales al parto.

Se encontró efecto significativo ($P < 0.05$) de año de primera lactancia sobre los cambios de la condición corporal del parto al destete en la primera lactancia y para los cambios de peso dietado del parto al destete en la primera lactancia de igual forma que para la condición corporal solo se encontró efecto de año de primera lactancia y la covariable peso al parto de la vaca ($P < 0.05$), presentándose los más altos cambios de condición y peso corporales en el año 1997. Esto posiblemente que en ese año se presentaron los más altos niveles de precipitación, que en los otros años de estudio.

En la segunda lactancia se detectaron efectos significativos ($P < 0.05$) sobre el cambio en la condición corporal del parto al destete, de año de la primera lactancia y grupo de duración de la primera lactancia. Para el cambio

de peso del segundo parto al segundo destete, únicamente se detectaron efectos significativos ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia y de las covariables condición y pesos corporales al segundo parto. En conclusión, la duración de la primera lactancia afectó en forma positiva principalmente las variables que corresponden a las crías en la primera lactancia, como peso al destete e incremento de peso diario al destete de la cría, y en las vacas en la segunda lactancia tuvo efecto sobre los cambios de condición corporal del parto al destete y condición corporal al destete.

ABSTRACT

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CHAROLAIS HEIFERS ON RANGELAND
IN NORTHERN MEXICO

by

ROGELIO MORALES LOZANO

MASTER OF SCIENCES
ZOOTECNY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MAYO 2006

DR. RAMIRO LOPEZ TRUJILLO -Adviser-

Key words: beef cattle, primiparous cows, suckling length, first calving, productive parameters

The objective of this study was to evaluate the effect of the duration of first lactation of Charolais heifers on weaning weight of their calves (PDcr), efficiency of cows to weaning (EfD), daily weight gain to weaning of calves (IPDcr), reduction of body condition and weight during the dry period, body condition and weight to the second parturition, body condition and weight to weaning, during the first two calvings. Records of 81 heifers with two consecutive parturition were analyzed from 1994 to 1999 at The Angeles ranch, in northern Mexico. The heifers were grouped according to length of the suckling

period into three groups (G1 to G3) within each year of study. Data were analyze using a nested design.

During the first lactation, Length of lactation within year and the covariate weight at calving affected ($P < 0.05$) the weaning weight of calves, producing the cows with longer lactations the heaviest calves. Lactation length within year did not affect ($P > 0.05$) weaning weight of the second offspring; for this variable only the year of first lactation and the covariate birth weight of calves affected ($P < 0.05$) this trait.

Year of first lactation, lactation length within year and the covariate birth weight of calves affected ($P < 0.05$) the daily weight gain from birth to weaning of calves. Simmilar to what was observed for weaning weight of calves, lactation length did not affect ($P > 0.05$) daily weight gain to weaning of the second offspring. The only significant effects on this trait were year of the first lactation and the covariate sex of calf, being males heavier than females. The lowest daily weight gains to weaning were observed in 1999.

Due to the supplementation that the animals received, the covariate duration of dry period did not affect of year of the first lactation. Considering the correlation between body condition and weight ($r = 0.61$) years where greater body condition and weight lost occurred were 95-96, these losses were ascribed to the precipitation during every year of study.

In the first lactation, significant effect ($P < 0.05$) of the year of the first lactation and the covariate body condition to the parturition appeared on the body condition to the weaning of cows. For diet weight to the weaning significant effect of the year of first lactation and the covariate weight to the parturition was detected ($P < 0.05$).

Whereas in the second lactation significant effect ($P < 0.05$) of year of the first lactation was detected, group of the first lactation and the covariate body condition of the second parturition, on body condition to the second weaning. This result was unexpected since the lactation group affected the body condition at weaning in the first lactation. In the analysis of variance for the diet weight to the second lactation single weaning was significantly affected ($P < 0.05$) by year of the first lactation and the covariate body condition and weight at parturition. On the other hand, lactation length at first calving affected ($P < 0.05$) the changes of the body condition from parturition to weaning in the first lactation and the changes of the body weight from parturition to weaning in the first lactation similarly that stops the single body condition was effect of the year of first lactation and the covariate weight to the parturition of the cow ($P < 0.05$) appearing but the high changes of body condition and the covariate weight in year 1997. This probably was due to the high precipitation levels of that year.

In the second lactation, significant effects were detected ($P < 0.05$) on the changes in body condition from parturition to weaning, of year of first lactation and lactation length during the first suckling. For weight change from the second

parturition to the second weaning, significant effects ($P < 0.05$) were detected for year of the first lactation and the covariate condition and body weight to the second parturition. In conclusion, lactation length of first parturition had a positive effect on the variables that correspond to the calves in first lactation, such as weaning weight and daily weight gain to weaning of calves. In cows during the second lactation, lactation length at first calving affected the changes of body condition from parturition to weaning and body condition score at weaning.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
INDICE DE CUADROS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xvi
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Efecto de la duración de la primera lactancia sobre algunas variables en sus dos primeros ciclos productivos en vaquillas.....	3
Peso al Destete.....	3
Peso al Nacer de la Segunda Cría.....	4
Incremento Diario de Peso al Destete de la Cría del Primer Parto.....	5
Incremento Diario de Peso al Destete de la Cría del Segundo Parto.....	7
Cambios de peso en el Periodo Seco.....	7
Condición y Peso Corporal de la Vaca al segundo Parto.....	8
Condición y Peso Corporal al Destete.....	9
Cambios de Condición y Peso Corporales del Primer Parto al Destete.....	9
Cambios de Condición y Peso Corporales del Segundo Parto al Destete.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS	15
Localización.....	15
Vegetación.....	15
Manejo del Ganado.....	17
Datos Registrados.....	18
Procedimiento Experimental.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
Duración de las Lactancias.....	23
Peso Corporal de Las Crías.....	27
Eficiencia al Destete.....	32
Incremento Diario de Peso al Destete de las Crías.....	33
Periodo Seco de las Vaquillas.....	36
Perdidas de Condición y Peso Corporales en el Periodo Seco.....	40
Condición y Peso Corporales al Segundo Parto.....	43
Condición y Peso Corporales al Destete De las Vacas	44
Cambio de Condición y Peso Corporales del Parto al Destete de las Vacas.....	47
CONCLUSIONES	51
RESUMEN	52
LITERATURA CITADA	54
APÉNDICE	57

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
3.1	Número de vaquillas por año (n) y duración de la lactancia en el análisis de efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus dos primeros partos.....	19
3.2	Variables y covariables utilizadas en el análisis de efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en dos primeros partos.....	20
4.1	Características de las vaquillas empleadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo en hembras Charolais en sus dos primeros partos.....	21
4.2	Características del grupo de animales empleados en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus dos primeros partos.....	22
4.3	Características de las crías en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus dos primeros partos.....	22
4.4	Duración promedio de la primera lactancia (LSM) de vaquillas Charolais utilizadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo en los dos primeros partos.....	23
4.5	Correlaciones múltiples entre variables empleadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus dos primeros partos.....	27
4.6	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el peso al destete de las crías (kg).....	28
4.7	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el peso al destete de las crías (kg) en la segunda lactancia.....	30
4.8	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el peso al destete de Las crías (kg) en la segunda lactancia.....	33

4.9	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre su eficiencia al destete en la segunda lactancia.....	33
4.10	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el incremento en peso al destete de sus crías.....	34
4.11	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el Incremento en peso al destete de sus crías en la segunda lactancia.....	35
4.12	Duración del periodo seco en las vaquillas Charolais de acuerdo con el grupo de primera lactancia.....	37
4.13	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre las pérdidas de condición y peso corporales en el periodo seco.....	41
4.14	Condición y peso corporal de las vacas al segundo parto de acuerdo al año de primera.....	43
4.15	Condición y peso corporal al destete de las vacas en la primera lactancia de al año de la primera lactancia.	44
4.16	Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre su condición corporal al segundo destete.....	45
4.17	Efecto del año de primera lactancia sobre peso dietado de las vacas en el segundo destete.....	46
4.18	Correlaciones significativas ($P < 0.05$, a menos que se indique lo contrario) en la primera lactancia entre las variables que participan en los cambios de condición y peso dietados corporales del parto al destete.....	48
4.19	Ganancia en condición corporal y peso dietado del parto al destete en las vacasen la primera lactancia.	49
4.20	Cambio en condición corporal del parto al destete en las vacas en la segunda lactancia.....	49
4.21	Cambio en peso del parto al destete de las vacas en la segunda lactancia de acuerdo al año de la primera lactancia.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
4.1	Tendencia de los tres grupos de duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais utilizadas en el estudio sobre el efecto de la duración de la primera lactancia en su comportamiento productivo en los primeros dos partos.....	24
4.2	Tendencia de la duración de la segunda lactancia por grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais utilizadas en el estudio sobre el efecto de la duración de la primera lactancia en su comportamiento productivo en los primeros dos partos.	25
4.3	Tendencia, por grupo de lactancia, de la duración del periodo primer parto al segundo empadre de vaquillas Charolais utilizadas en el estudio sobre el efecto de la duración de la primera lactancia en comportamiento productivo en los primeros dos partos.....	26
4.4	Tendencia del peso al destete de las crías por grupo de la primera lactancia de vaquillas Charolais.....	29
4.5	Comportamiento del peso al destete de las crías en la segunda lactancia por grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais.....	30
4.6	Tendencia del incremento de peso diarios al destete de las crías por grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais...	34
4.7	Tendencia de los incrementos de peso diario de las crías en la segunda lactancia, por grupo de primera lactancia.....	36
4.8	Tendencias de la duración del periodo se sequía de las vaquillas por grupo de primera lactancia.....	38
4.9	Día juliano (1: 1° enero a 365: 31 diciembre) del segundo parto de las vaquillas Charolais de acuerdo al grupo de primera lactancia.....	39
4.10	Duración de la segunda lactancia (d) de las vaquillas Charolais agrupadas de acuerdo al grupo de primera lactancia.....	40

4.11	Tendencias en los cambios de condición y pesos corporales de las vaquillas en el periodo seco en los grupos de primera lactancia.....	42
4.12	Tendencia de la condición corporal al segundo destete de las vacas de acuerdo al grupo de primera lactancia.....	45
4.13	Tendencia del peso corporal ajustado al segundo destete de las vacas por grupos de primera lactancia.....	47
4.14	Tendencias de los cambios de peso del segundo parto al segundo destete de las vacas de acuerdo al grupo de la primera lactancia.....	50

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las zonas áridas del norte de México se caracterizan por ser regiones ganaderas, predominando el ganado bovino, cuya producción está enfocada a la producción de becerros al destete para la exportación (sistema de producción vaca-becerro); bajo estas condiciones la productividad de las vacas está influenciada directamente por las condiciones climáticas. Por esta razón algunos productores hacen coincidir las fechas de partos con las épocas de mayor producción de forraje mediante el uso de empadres y destetes con fechas controladas, esto con el fin de reducir el impacto nutricional al que se imponen las vacas al estar gestantes y por la producción láctea. Este impacto nutricional se agudiza aún más, en los dos primeros ciclos de producción de las vaquillas, por la edad de la vaca que aún no alcanzado su máximo tamaño esquelético y su madurez fisiológica, además se le agrega la producción láctea.

Cuando el destete se realiza en una fecha común, existirán en el hato, vaquillas con diferentes días de lactancia, teniendo lactancias más largas aquellas vaquillas que parieron al inicio de la temporada de partos, imponiendo a éstas una demanda nutricional más fuerte, por esta razón se piensa que la duración de la primera lactancia de las vaquillas tiene efectos sobre sus dos

primeros ciclos productivos en algunas variables como peso y condición corporal de la vaca al parto, al destete y pesos al nacer, destete e incremento de peso al destete de las crías.

En este país casi no existe información acerca del efecto de la duración de la primera lactancia en vaquillas productoras de carne, sobre su comportamiento en sus dos primeros ciclos productivos. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue investigar los efectos de la duración de la primera lactancia en vacas Charolais primíparas bajo las condiciones de fechas y duración del empadre controlados y mantenidas en agostadero del norte de México, sobre el peso al destete e incremento diario de peso al destete de la cría, cambios de condición y peso corporal en el periodo se sequía, y condición y peso corporal al segundo parto y primero y segundo destete, así como los cambios de condición y peso corporal del parto al destete del primero y segundo parto.

Hipótesis

La duración de la primera lactancia en vacas primíparas en agostadero tiene efecto sobre su comportamiento en sus dos primeros ciclos productivos.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

Efecto de la duración de la primera lactancia sobre algunas variables en sus dos primeros ciclos productivos en vaquillas.

Peso al Destete.

El peso al destete está influenciado por la edad al destete del becerro, lo que es igual a la duración de la lactancia (Reynoso *et al.*, 1991). También se ha encontrado que el peso al destete depende de otros factores tales como peso al nacer, sexo y a la producción de leche por parte de la madre (Jeffery., 1971; Keith *et al.*, 1950). Otro de los factores que tienen impacto significativo sobre el peso al destete de los becerros es el manejo nutricional posparto al que las vacas estén sometidas (Richards *et al.*, 1986).

Los pesos al destete también están sujetos a los cambios en las condiciones climáticas que se presenten durante cada año, de esta forma los pesos al destete son diferentes entre años, debido a la cantidad y calidad del forraje (Ruiz., 1995; Rutledge *et al.*, 1971).

Richardson *et al.* (1978) han reportado pesos al destete con diferencia significativa en becerros Angus bajo las mismas condiciones de

alimentación de 135.6 y 195.5 kg con edades al destete de 120 y 210 días respectivamente. Algo similar reportan Basarab *et al.* (1986) donde se tuvieron vacas con lactancias de 153 y 210 días, destetando becerros con pesos promedio de 185.1 y 206.0 kg.

Por su parte Neville Jr y McCormick (1981) reportaron que los pesos al destete de becerros Angus que eran destetados a una edad promedio de 230 días y que sus madres se encontraban pastoreando en zacates Bermudagrass se destetaron con un promedio de peso de 223 kg.

Laflame y Connor (2000) reportaron que el peso al destete de las crías de vacas multíparas con destetes de 210 días y suplementadas con 0 y 4 kg de cereal durante todo el periodo de lactancia, destetaron crías con pesos de 222 y 230 kg, respectivamente. Mientras que Lusby *et al.* (1981) reportaron que vacas que pastoreaban en pastizales naturales destetaron crías a los 210 días con pesos promedio de 169.3 kg.

Peso al Nacer de la Segunda Cría.

El nivel de consumo energético no tiene efecto sobre el peso al nacer de los becerros del siguiente ciclo productivo; así, vacas que amamantaron 150 días y que se encontraban en tres planos nutricionales diferentes de energía 95.8, 71.5 y 52.1 MJ presentaron diferencias no significativas en el peso al nacer de sus crías al año siguiente de producción (Somerville *et al.*, 1983).

Incremento Diario de Peso al Destete de la Cría del Primer Parto.

Los incrementos diarios de peso del nacimiento al destete de becerros destetados en 120 y 210 días no fueron afectados por la duración de la lactancia (Richardson *et al.*, 1978; Lusby *et al.*, 1981).

Peterson *et al.* (1987) señalan que los becerros destetados a los 110 días ganan 25.2 kg más que los becerros que se destetan normalmente a los 210 días de edad. Algo similar mencionan Houghton *et al.* (1990) quienes reportan que la ganancia de peso predestete es influenciada por la duración de la lactancia, siempre y cuando la alimentación de la vaca difiera en niveles de energía.

Neville *et al.* (1981) analizaron el comportamiento de tres grupos de becerros con destetes a los 65 días, el primero se dejó sobre pastizales naturales y además se les proporcionó un concentrado, otro se alimentó con dietas completas en corrales y el tercero donde el destete se realizó a los 210 días y pastoreaban sobre pastizales naturales, sus respectivas ganancias diarias de peso fueron 0.96, 1.04 y 0.85 kg.

Otros investigadores mencionan que la duración de la lactancia actual no tiene efecto sobre la ganancia de peso de los becerros, si no que lo afecta la cantidad de leche que el becerro consume y ésta es afectada por diversos factores tales como la habilidad de la madre para la producción de

leche y el plano nutricional donde ésta se encuentra (Neville Jr, 1962) y por cada 11 litros de leche que el becerro tomó ganó 0.5 kg de peso (Drewry *et al.*, 1959).

Bellows y short (1978) reportaron que vacas que recibieron 6.4 kg NDT destetaron becerros más pesados (5 kg) que vacas que recibieron 3.4 kg de NDT y una ganancia de 0.593 y 0.578 kg/día, en lactancias de 210 días.

Laflamme y Connor (1992) encontraron ganancias de peso en lactancias de 210 días de 0.847 y 0.881 kg/día con becerros que a sus madres se les suplementó con 0 y 4 kg de grano de cebada durante todo el periodo de lactación. Mientras que Somerville *et al.* (1983) reporta ganancias de peso en becerros que tuvieron lactancias de 150 días, de 1.13, 1.04 y 1.06 kg/día y que sus madres se encontraban en tres planos nutricionales diferentes recibiendo 95.8, 71.5 y 52.1 MJ de energía metabolizable.

La ganancia predestete de becerros que fueron suplementados con una dieta que contenía 30 por ciento de proteína cruda (PC) fue de 0.89 kg/día contra 0.83 kg/día de los que no fueron suplementados consumiendo únicamente leche, y que sus madres pastaban en pastizales naturales (Loy *et al.*, 2002).

Bottger *et al.* (2002) reportan que los incrementos de pesos al destete no fueron influenciados por los diferentes tipos de suplementos que se

ofrecieron a las vacas primíparas durante su lactancia; así, vacas primíparas que fueron suplementadas con ácidos grasos linoleico, oleico y maíz-soya las ganancias de pesos diarias de los becerros ajustados a 205 días fueron 0.972, 1.01 y 0.976 kg/día, respectivamente. De igual forma Freetly *et al.* (2001) hicieron un estudio para medir el efecto que tenía el consumo de diferentes niveles de energía (263, 238 y 157 kcal de EM) que las vacas consumían durante el periodo de lactancia, sobre la ganancia de peso del parto al destete de sus becerros, encontrando que no tenían ningún efecto, todos los becerros tuvieron un promedio de ganancia diaria de 0.940 kg en una lactancia de 203 días aproximadamente.

Incremento Diario de Peso al Destete de la Cría del Segundo Parto.

Algunos investigadores señalan que la duración de la lactancia previa no tiene efecto sobre la ganancia de peso de los becerros del parto al destete (Basarab *et al.*, 1986); así, la ganancia de peso de los becerros de madres que tuvieron una lactancia previa de 210 días comparado con becerros hijos de madres con lactancias de 150, días fueron similares, independientemente de la duración de la lactancia previa (Whittier *et al.*, 1995).

Cambios de Peso en el Periodo Seco.

En las vacas que se encuentran en pastizales naturales los cambios de peso que sufran en el periodo seco dependerán de la calidad del alimento

que estén consumiendo y de la estación del año en que se encuentren (Morrison *et al.*, 1999).

Laflamme y Connor (1992) realizaron un estudio con dos grupos de vacas Hereford con pesos promedio de 544 y 545 kg, a las cuales se les alimentó en los últimos 150 días de gestación con ensilaje de maíz y además una suplementación de 0 y 4 kg de grano de cebada respectivamente. Al momento del parto habían perdido 0.3 y 0.8 unidades en condición corporal, con una pérdida en peso promedio de 18 y 24 kg, respectivamente. Completamente diferente es lo que reporta Bellows y Short (1978) donde tenían dos grupos de vacas a las cuales se les alimentó en los últimos 90 días de gestación con dos raciones diferentes, una con 3.4 y otra con 6.4 kg de NDT y al llegar al parto habían ganado 6 y 53 kg, respectivamente.

Condición y Peso Corporal de la Vaca al Segundo Parto.

Algunos investigadores han encontrado que el peso al parto de las vacas esta influenciado directamente por la duración de la lactancia previa, de esta forma se ha encontrado que vacas bajo las mismas condiciones de alimentación, pero con lactancias previas de 153 días son 27 kg más pesadas que vacas con lactancias previas de 210 días (Basarab *et al.*, 1986).

Condición y peso corporal al destete.

La condición y los pesos corporales con que las vacas lleguen al destete depende de las condiciones climatológicas que se presenten durante cada año, de esta forma se ha encontrado que el año tiene un efecto marcado sobre la condición y los pesos al destete (Urlick *et al.*, 1971).

Arthington *et al.* (2003) reportan condiciones y pesos corporales al destete en vacas que pastoreaban en zacate bahía (*Paspalum notatum*) en el subtrópico de los Estados Unidos de 6.74 y 4.75 unidades y 491 y 452 kg en destetes de 84 y 210 días, respectivamente.

Cambios de Condición y Peso Corporales del Primer Parto al Destete.

La demanda de nutrientes se elevan significativamente después del parto, y si éstas no son satisfechas adecuadamente tienen un efecto negativo sobre los cambios de peso y condición corporal de las vacas después del parto. De esta forma vacas con una lactancia de 150 días y que se encontraban en tres diferentes planos nutricionales después del parto, y que recibían en su dieta, 1.63, 1.21 y 0.89 Mcal EM, tuvieron cambios en su condición corporal de 0.09, -0.73 y -1.32 unidades, sufriendo pérdidas en sus pesos de 8, 49 y 93 kg, respectivamente, en lactancias de 150 días (Lowman *et al.*, 1979).

Otros autores señalan que si la única fuente de alimentación durante el otoño e invierno son pastos naturales, las vacas tienden a perder condición corporal y peso desde antes de llegar al parto (Brian *et al.*, 1999). Y si a esto se le agrega la producción láctea y la baja calidad de los forrajes, entonces se presentarán pérdidas de peso y condición corporal de las vacas, comenzando estas pérdidas desde los dos meses de haber iniciado la lactancia y prolongándose hasta el destete de los becerros (Acosta y Randel, 1992).

Peterson *et al.* (1987) encontraron que vacas con lactancias de 110 días ganaron 2.5 ± 3.3 kg, mientras que las vacas que amamantaron durante 222 días perdieron 18.2 ± 2.9 kg. Algunos investigadores han señalado que vacas que tuvieron lactancias de 120 días ganaron 12 kg más entre los 120 y los 210 días, esto con respecto a vacas con lactancias de 210 días (Richardson *et al.*, 1978).

Los cambios de peso y condición corporal que el animal sufra del parto al destete dependen del alimento que el animal consuma y de la estación del año en que se encuentren durante el periodo posparto. Así lo demuestra un estudio realizado en tres estados de Estados Unidos (Arkansas, Carolina del Sur y Louisiana) donde las vacas multíparas sufrieron cambios de peso en sus primeros 84 días posparto de -38, -27 y 7 kg, atribuyendo estos cambios únicamente a la disponibilidad y calidad de forrajes anuales que crecen durante la estación fría en Louisiana durante el periodo posparto (Morrison *et al.*, 1999).

Vacas multíparas con pesos al parto de 526 y 521 kg (alimentadas a libre acceso con ensilaje de maíz y suplementadas con 0 y 4 kg de grano de cebada y un suplemento mineral) que destetaron sus becerros a los 210 días sufrieron cambios significativos en condición corporal (-0.6 y 0.5 unidades, respectivamente) y peso (-34 y -15 kg, respectivamente) (Laflamme y Connor., 1992).

Bellows y Short (1978) reportaron que vacas que consumieron durante su lactancia 6.4 y 3.4 kg de NDT tienden a llegar al destete con -7 y +16 kg respectivamente, en una lactancia de 210 días aproximadamente. Somerville *et al.* (1983) reportaron que la calidad del alimento que las vacas consumen durante la lactancia tiene fuerte impacto en las pérdidas de condición y peso corporales en los primeros 150 días posparto; estos autores reportan que en vacas Charoláis y Hereford que se encontraban en tres planos nutricionales (95.8, 71.5 y 52.1 MJ EM consumida) las pérdidas en condición fueron de -0.25, -0.77 y -1.26 unidades, mientras que en el peso corporal fueron de 41, 100 y 140 kg, respectivamente.

Muchos investigadores han reportado que las pérdidas o ganancias de peso de las vacas primíparas en los primeros 90 días posparto, dependerá de la calidad del alimento que estén consumiendo. En un estudio, donde se tuvieron tres grupos de vacas primíparas a las cuales se les suplementó con el ácido graso oleico, o linoleico o maíz-soya y todas libre acceso a heno de zacates nativo (7.8 por ciento de PC), los cambios, en sus primeros 90 días

posparto, en condición corporal no fueron significativos, pero las pérdidas de peso si, las cuales fueron 32.6, 16.3 y 21.1 kg para oleico, linoleico y maíz-soya respectivamente (Bottger *et al.*, 2002).

Freetly *et al.* (2001) reportan que el consumo de EM durante la lactancia de vacas primíparas no tuvo efecto sobre sus cambios de condición y pesos corporales, estas tienden a ganar de su primer parto a su primer destete 51 kg, aunque consuman 263, 238 y 157 kcal de EM.

Por su parte, Arthington y Kalmbacher (2003) reportan que vacas primíparas que amamantaron durante 210 días y que pastoreaban zacate rygrass tuvieron un cambio positivo en su condición y peso corporal del parto al destete de 0.47 unidades y 19 kg de peso, comparado con 2.06 unidades y 73 kg que ganaron vacas que destetaron a los 84 días.

También se ha estudiado el efecto de proteína de paso sobre los cambios en condición corporal de vacas primíparas en los días posteriores al parto y se ha encontrado que no tiene ningún efecto sobre este parámetro productivo (Strauch *et al.*, 2001).

La duración de la lactancia tiene un fuerte impacto en los cambios de peso que las vacas sufren desde el inicio de esta hasta el destete. Se ha encontrado que vacas que amamantaron durante 210 días y que se encontraban pastoreando en pastizales naturales sufrían un cambio positivo en

su peso de 40.9 kg, mientras que vacas a las cuales se les retiró el becerro a los 56 días de edad tuvieron ganancias de 88.5 kg

Cambios de Condición y Peso Corporal del Segundo Parto al Destete.

Cuando las vacas son suplementadas durante el invierno con heno, paja y grano, la duración de la lactancia previa no tuvo efecto sobre sus cambios de condición y peso corporales del parto al destete del siguiente ciclo productivo. Así, en vacas con lactancias previas de 150 días los cambios en condición y peso corporales del parto al destete fueron similares a los cambios sufridos por vacas con lactancia previa de 210 días (Basarab *et al.*, 1986).

Por su parte Whittier *et al.* (1995) señalan que vacas primíparas que tuvieron una lactancia previa de 150 días fueron 33 kg más pesadas en su siguiente ciclo productivo que vacas que tuvieron una lactancia previa de 210 días, ambos grupos en un mismo plano nutricional.

La calidad de la alimentación previa al parto tiene gran influencia sobre la ganancia o pérdida de peso de las vacas, por consiguiente también afecta los cambios en la condición corporal de las mismas. Estudios realizados por Wiltbank *et al.* (1964) indican que vacas que consumían altos niveles de energía (4.5 kg de NDT/cabeza/día) en el último tercio de gestación, mantenían su condición corporal en su siguiente ciclo de producción y tenían una pérdida

de únicamente 7 kg en los primeros 90 días posteriores al parto, en tanto vacas que recibieron una dieta baja en energía (2.2 kg de NDT/cabeza/día) perdían 1 unidad en su condición corporal y sufrían pérdidas de 32.5 kg de peso en los primeros 90 días posteriores al parto.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización.

El presente estudio se realizó con datos de producción de vacas primíparas Charoláis del Rancho Los Ángeles, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. El predio se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 2250 m y la temperatura promedio anual oscila entre los 12 y 18 °C, con una precipitación pluvial promedio de 330 mm anuales, con una ocurrencia del 75 % en los meses de junio a septiembre. El clima es de tipo BS₁ Kw (e'), de los climas semi secos muy extremosos con heladas que comienzan por lo general en octubre, siendo más intensas y frecuentes en enero, en ocasiones pueden presentarse en septiembre y prolongarse hasta abril, en muy raras ocasiones se presentan en mayo (Vásquez *et al.*, 1989).

Vegetación.

Los tipos de vegetación que se encuentran en el Rancho Los

Ángeles de acuerdo a Vázquez *et al.* (1989) son:

Pastizal Mediano Abierto. Éste se localiza en los valles caracterizándose por una alta retención de humedad y en consecuencia evita la erosión. Además es donde se presentan las plantas de mayor potencial forrajero. Las especies vegetales presentes son: *Bouteloua gracilis* (navajita azul), *Bouteloua curtipendula* (banderita), *Buchloe dactiloides* (zacate búfalo) y *Lycurus phleoides* (zacate bolero).

Pastizal Amacollado. Éste se encuentra en los márgenes del pastizal mediano abierto y las faldas de la sierra. Las especies importantes en este pastizal son: *Bouteloua curtipendula* (banderita), *Bouteloua hirsuta* (navajita velluda), *Muhlenbergia rigida* (liendrilla morada) y *Muhlenbergia monticola* (zacate meza).

Matorral Rosetòfilo. Se sitúa en las laderas con exposición al sur y cima de los cerros; en este sitio las especies que abundan son agavaceas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave falcata* (guapilla), *Nolina microcarpa* (cortadillo), *Yuca carnerosana* (palma samandoca) y *Dasyilirion palmeri* (sotol).

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

Matorral Esclerófilo. Se encuentra en las laderas de la sierras altas con pendientes considerables y exposición Norte. En este tipo de vegetación dominan especies arbustivas del genero *Quercus*.

Bosque de Pino – Encino. Situado en las laderas y cimas de los 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 monoesperma* (enebro) y algunas especies de gramíneas.

Matorral *Dasyllirion*. Se encuentra en lomeríos de escasa altura. Las especies dominantes son: *Dasyllirion palmeri* (sotol), *Quercus intricata* (encino) y *nolina microcarpa* (cortadillo). En el estrato inferior lo representan especies del genero *Bouteloua*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Aristida*

Manejo del Ganado.

La producción del Rancho es única y exclusivamente para la venta de ganado para pie de cría de la raza Charoláis bajo el sistema de pastoreo rotacional diferido con cargas animal entre 15 y 20 ha por unidad animal por año (UAA). La fecundación de las vacas fue con monta natural en una proporción de 20 a 30 vacas por toro de la misma raza. Las montas iniciaban en junio y terminaban en agosto (90 días). La fecundación de las vaquillas, ocurrió

alrededor de sus tres años de edad; iniciando 15 días antes que las vacas adultas, utilizando inseminación artificial y sincronizando celos y posteriormente expuestas a toro. Las vaquillas se preñaron entre el 10 de mayo y el 13 de agosto, en un lapso de 94 días (3.1 meses aproximadamente) y los partos ocurrieron a finales del invierno y principios de la primavera, y el destete de los becerros en otoño (noviembre 09 ± 25 d), a los siete meses promedio de edad (210 d). Las vacas no gestantes, o que no destetaban un becerro, eran sistemáticamente eliminadas del hato. Los animales tuvieron acceso, durante todo el año, a un suplemento mineral a base de sal, fósforo y minerales traza, además, a las vacas se les inyectó a finales de invierno, vitaminas A, D y E, y en algunos años recibieron, en invierno, un suplemento proteico (cama de pollo, con 24 por ciento de proteína cruda a razón de 1 kg por animal durante 60 a 90 días).

Datos Registrados.

Se utilizaron registros de producción de 81 vaquillas primíparas de las raza Charoláis, que parieron y destetaron consecutivamente dos temporadas, durante los años de 1994 a 1999. La edad de estos animales varió de 3 a 4 años. La información colectada para las vaquillas en sus dos primeras lactancias fue la siguiente: peso y condición corporal al parto y destete (Ppto, PDva, Cpto y CDva) y día Juliano(dj; $1=1^{\circ}$ de enero y $365=31$ de diciembre) al empadre, parto y destete. Para las crías se registraron los siguientes datos:

sexo (Sx), día de nacimiento y destete y pesos al nacer y destete (Pnac y PDcr). Con esta información se calcularon: los cambios de peso y condición corporal, duración de la lactancia (DL), eficiencia de la vaca al destete (EfD = PDcr/PDva), edad al destete de la cria (EDcr) e incremento de peso diario al destete (IPDcr).

Según los registros de las vaquillas Charolais la duración de la primera lactancia entre los grupos (G1, G2 y G3) fueron muy diferentes en cada año analizado, estas duraciones oscilaron entre 165 a 284 días (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Número de vacas por año (n) y duración de la lactancia en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus dos primeros partos.

Año		Grupo de la primera lactancia						Duración de la lactancia		
		1		2		3		(d)		
1 ^{er} lac	2 ^a lac	n	DuraL	n	DuraL	n	DuraL	n	Dif.máx	Promedio
94	95	2	205-207	2	236-242	8	261-284	12	79	257 ± 29
95	96	5	190-207	3	216-231	5	241-257	13	67	225 ± 25
96	97	4	193-210	5	225-242	5	248-266	14	73	234 ± 24
97	98	4	167-192	6	198-218	16	221-242	26	75	219 ± 22
98	99	5	165-192	3	199-218	8	227-250	16	85	218 ± 28
n		20		19		42		81		228 ± 28

Procedimiento Experimental.

Las vaquillas, se agruparon de acuerdo con la duración de su primera lactancia en tres grupos dentro de cada año de estudio.

Los datos fueron analizados utilizando un modelo anidado o jerárquico que incluyó los efectos de año y grupo de duración de la primera lactancia (GDL) dentro de año; con el modelo siguiente.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + GDL_{j(i)} + \varepsilon_{k(lj)}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor de la característica en estudio

μ = Efecto medio de las observaciones

A_i = Efecto del i -ésimo año

$GDL_{j(i)}$ = Efecto de j -ésima duración de lactancia dentro de años

$\varepsilon_{k(lj)}$ = Error experimental

Además, el modelo incluyó las covariables que se reportan en el Cuadro 3.2, para las correspondientes variables de respuesta.

Cuadro 3.2. Variables y covariables utilizadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus dos primeros partos.

Variables respuesta	Covariables
Peso al nacer 2 ^a lactancia.	Sexo
Peso Destete cría, IPDcr, EfD	Sexo, Peso al nacer
CDdva, PD(aj), cCpto-D, cPpto-D	Peso al parto
Peso al parto 2 ^a lac	Condición corporal al parto
Cambio de condición y peso en el periodo seco	Duración del periodo seco

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos observados presentaron las características muestrales que se reportan en los Cuadros 4.1 a 4.3.

Cuadro 4.1. Características de las vaquillas empleadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de hembras Charolais en sus primeros dos partos.

Atributo		Grupo en la primera lactancia			Promedio	
		1	2	3		
Condición corporal (Esc. 1-9)	Parto	Primera lactancia	5.1±0.6	5.4±0.5	5.5±0.7	5.3±0.6
		Segunda lactancia	5.0±0.7	5.4±0.7	5.2±0.9	5.2±0.8
	Destete	Primera lactancia	6.2 ± 0.6	6.5 ± 0.5	6.5 ± 0.8	6.4 ± 0.7
		Segunda lactancia	5.6±0.8	6.4±0.8	6.0±1.1	6.0±1.0
	Cambio Pto.-dest.	Primera lactancia	1.1±0.3	1.1±0.5	1.0±0.6	1.1±0.5
		Segunda lactancia	0.6±0.7	1.0±0.5	0.8±0.7	0.8±0.7
Peso corporal (kg ± DE))	Parto	Primera lactancia	475±29	483±28	494±38	487±35
		Segunda lactancia	498±34	513±34	505±46	505±40
	Destete (aj)	Primera lactancia	520±32	539±28	538±34	534±33
		Segunda lactancia	525±38	553±44	536±52	538±48
	Cambio Pto.-dest.	Primera lactancia	45±18	56±22	44±25	47±23
		Segunda lactancia	27±39	40±25	31±36	32±34
Eficiencia de la vaca al destete	Primera lactancia	0.44±0.04	0.47±0.6	0.52±0.06	0.49±0.6	
	Segunda lactancia	0.42±0.06	0.45±0.5	0.45±0.06	0.44±0.1	

Cuadro 4.2. Características del grupo de animales empleados en el análisis del efecto de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus primeros dos partos.

Atributo	Grupo en la primera lactancia			Promedio	
	1	2	3		
Número de observaciones	20 (25%)	19 (23%)	42 (52%)	27	
Duración de la lactancia	Primera lactancia	192±13	221±16	248±17	228±28
	Segunda lactancia	196±22	210±18	215±20	209±21
Día juliano del parto (1:1° Ene.-365: 31 Dic.)	Primera Lactancia	111±15	82±14	57±10	76±26
	Segunda lactancia	112±19	91±19	86±20	94±22

Cuadro 4.3. Características de las crías en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus primeros dos partos.

Atributo.	Grupo en la primera lactancia			Promedio	
	1	2	3		
Nacimiento	Primera lactancia	39±2	38±3	38±3	38±3
	Segunda lactancia	38±4	40±2.5	40±3	39±3
Peso corporal (kg ± DE)	Primera lactancia	229±23	251±30	278±29	259±35
	Segunda lactancia	219±36	249±34	240±36	237±37
Incremento de peso al destete(g/d)	Primera lactancia	991±142	970±158	973±140	977±143
	Segunda lactancia	926±150	992±128	932±153	945±147
Edad al destete	Primera lactancia	192±13	221±16	248±17	228±28
	Segunda lactancia	196±22	210±18	215±20	209±21

Duración de las Lactancias.

En comparación con los reportes en la literatura (Richardson *et al.*, 1978 Basarab *et al.* 1986 y Lusby., *et al.* 1981), las diferencias entre grupos de duración de la primera lactancia son menores; la duración promedio general fue de 7.6 meses, i.e., alrededor de los 218 a 257 d, dependiendo del año.

A efecto de probar la eficiencia en el diseño de los tratamientos, se realizó el análisis de varianza de la duración de la primera lactancia. Las diferencias entre años de la primera lactancia y grupos de lactancia dentro de año fueron significativas ($P < 0.05$ Cuadro 4.4 y Figura 4.2). Esto ofrece evidencia de que el agrupamiento original de los animales fue eficiente.

Cuadro 4.4. Duración promedio de la primera lactancia (LSM) de vaquillas charolais utilizadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo en los dos primeros partos.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	Grupo de lactancia		
			1	2	3
94	240±3	a	206a±6	239b±6	274c±3
96	232±2	a b	202a±4	238b±4	257c±4
95	224±2	b	198a±4	223b±5	252c±4
98	212±2	c	184a±4	208b±5	242c±3
97	206±2	c	179a±4	206b±3	233c±2

*promedios con la misma literal no son estadísticamente diferentes ($P > 0.05$).

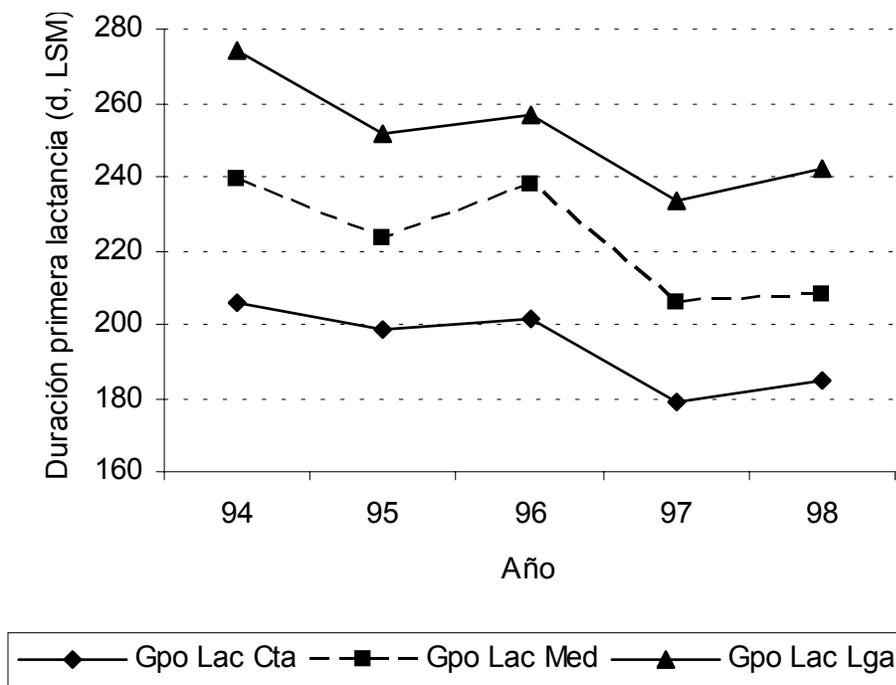


Figura 4.1. Tendencia de los tres grupos de duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais utilizadas en el estudio sobre el efecto de la duración de la primera lactancia en su comportamiento productivo en los primeros dos partos.

Por otra parte, en el análisis de varianza para la duración de la segunda lactancia no se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) para el efecto de año de la primera lactancia ni de grupo de lactancia dentro de año (Figura 4.2). El promedio general para esta variable fue de 208 ± 2 d. Así, se puede aseverar que la duración de la primera lactancia no tuvo efecto real sobre la duración de la segunda

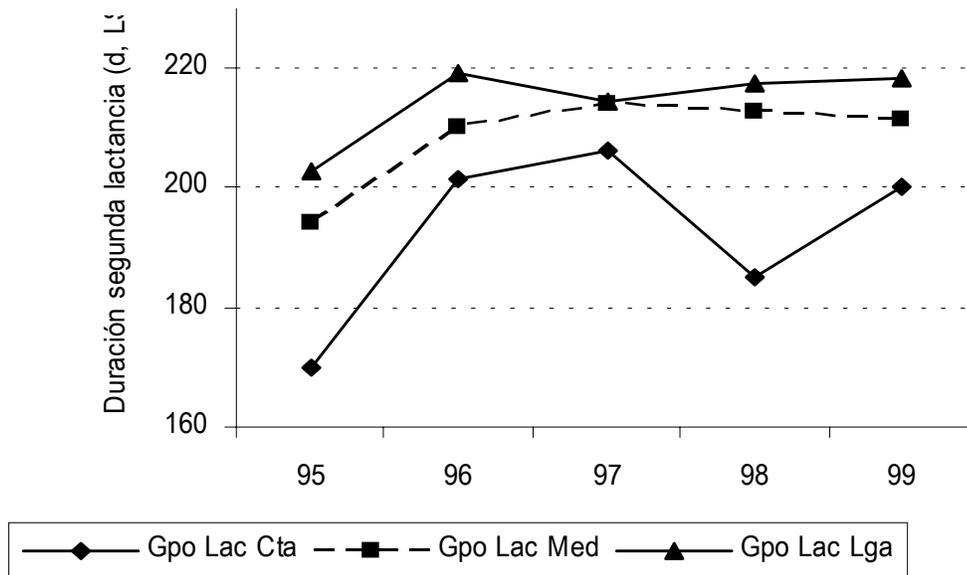


Figura 4.2. Tendencia de la duración de la segunda lactancia por grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais utilizadas en el estudio sobre el efecto de la duración de la primera lactancia en su comportamiento productivo en los primeros dos partos.

Lo anterior se puede atribuir al efecto de la programación del segundo empadre. Así, debido a que el segundo empadre se programó de junio a agosto, los animales que tuvieron su primer parto temprano presentaron un intervalo de tiempo previo al empadre, mayor que el de las vacas que parieron tardíamente (Figura 4.3), lo que redujo la variabilidad de la duración de la segunda lactancia entre grupos de lactancia; sin embargo, los animales en los diferentes grupos de lactancia continuaron presentando la tendencia inicial (Figuras 4.1 y 4.2). La correlación de la duración de la segunda lactancia y el periodo previo al segundo empadre fue de 0.58. La intraclase (repetibilidad) entre el dj del primero y segundo parto fue de 0.35 ($P < 0.05$), esto considerando

el sesgo que se introdujo en el periodo de tiempo entre el primero y segundo empadre (Figura 4.3). Así, en tanto el rango promedio del dj del primer parto fue de 54 d, el del segundo parto fue de 27 d.

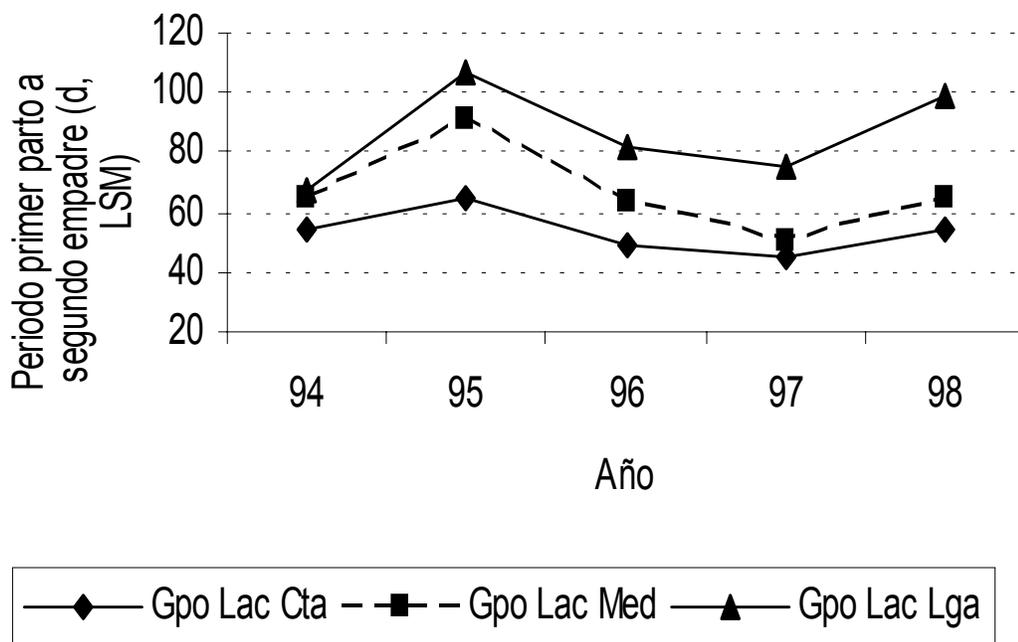


Figura 4.3. Tendencia, por grupo de lactancia, de la duración del periodo primer parto al segundo empadre de vaquillas Charolais utilizadas en el estudio sobre el efecto de la duración de la primera lactancia en comportamiento productivo en los primeros dos partos.

Como se mencionó antes, el primer empadre de las vaquillas fue quince días previos al empadre general; por lo que la duración de las primeras lactancias fueron más largas que las del resto del hato. Si además se considera que las vaquillas continuaron creciendo, se esperaba que una mayor demanda nutricional. Así, en este trabajo la DL (termino equivalente a la EDcr) presumiblemente está relacionada con el comportamiento productivo de las

vacas, i.e., con PDcr, IPDcr y EfDva. Previo análisis más detallado, sus correlaciones, en la primera y segunda lactancia se muestran en el Cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Correlaciones múltiples ($P < 0.05$; excepto donde se indica) entre variables empleadas en el análisis del efecto de la duración de la primera lactancia sobre el comportamiento productivo de vaquillas Charolais en sus primeros dos partos

	Duración lact. o edad dest. cría		Peso destete cría		Incr. peso al destete	
	1 ^{er} lact.	2 ^a lact.	1 ^{er} lact.	2 ^a lact.	1 ^{er} lact.	2 ^a lact.
Edad destete cría	1.00	1.00				
Peso destete cría	0.42	0.51				
Incr. peso al destete	-0.38	-0.06ns	0.67	0.80		
Eficiencia de la vaca	0.45	0.49	0.88	0.83	0.51	0.64

Con la excepción de la duración de la segunda lactancia, todas las variables en el Cuadro 4.5 están relacionadas ($P < 0.05$). Los específicos de esta relación se presentan a continuación.

Peso corporal de las crías.

Como posible consecuencia de la mayor longitud de la primera lactancia (Figuras 4.1 y 4.2), y por lo tanto de la edad al destete de las crías, los pesos al destete fueron mayores en la primera que en la segunda lactancia (259 ± 34 vs 237 ± 37 kg). Las correlaciones entre edad (duración de la lactancia) y peso al destete de la primera y segunda lactancia fueron estadísticamente

significativas (Cuadros 4.5) la relación funcional estimada entre estas variables en la primera lactancia es: $PDcr\ 1^{er}\ lact.\ (kg) = 141.9 + 0.5\ EDcr\ 1^{o}pto\ (d)$.

Al analizar los registros de la primera lactancia se encontraron efectos significativos ($P < 0.05$) de: año de la primera lactancia, grupo de lactancia dentro de año y la covariable peso al nacer de la cría.

Como era de esperarse, el año de la primera lactancia tuvo efecto significativo sobre el peso al destete, lo que ya ha sido reportado por otros investigadores como Ruiz (1995) quien encontró diferencias entre años, esto debido a la cantidad y calidad del forraje que varía de un año a otro.

Así, por lo general los mayores pesos al destete se presentaron en becerros hijos de madres que tuvieron lactancias más largas. (Cuadro 4.6 y Figura 4.4).

Cuadro 4.6. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el peso al destete de las crías.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	Grupo de lactancia*		
			1	2	3
96	264±6	a	236a±11	262a±10	294b±9
97	263±5	a	240a±11	263a±9	287b±5
98	255±6	a	229a±9	267b±12	269b±8
95	243±6	a b	230a±9	207a±13	291b±10
94	220±7	b	170a±15	237b±15	253b±8

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes ($P > 0.05$).

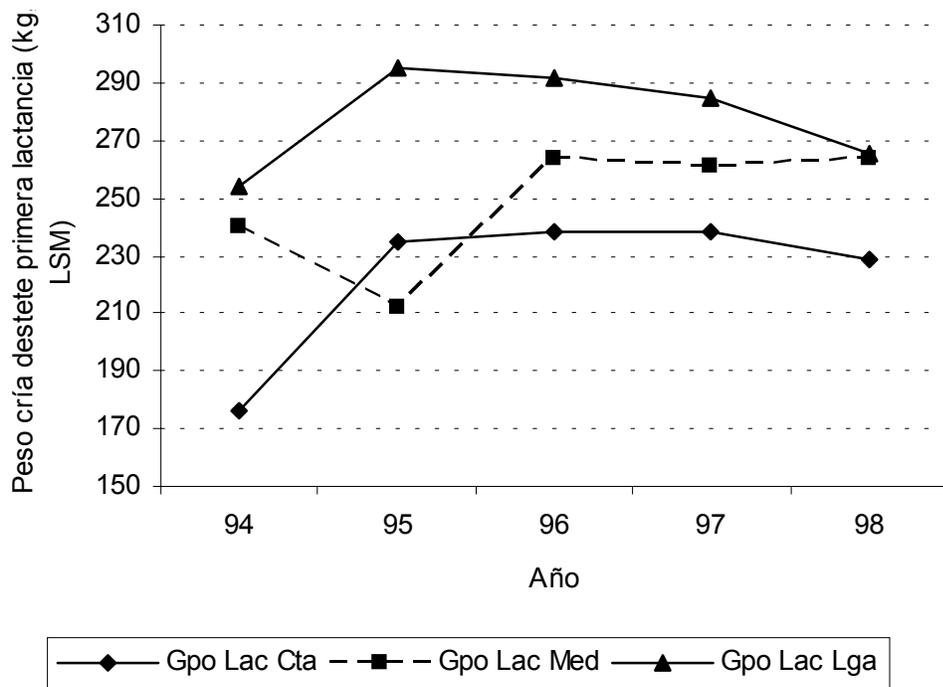


Figura 4.4. Tendencia del peso al destete de las crías por grupo de la primera lactancia de vaquillas Charolais.

Lo anterior coincide con lo reportado por Reynoso *et al.* (1991) quienes mencionan que el peso al destete esta influenciado por la edad al destete del becerro (duración de la lactancia), por el peso al nacer y el sexo de la cría (Jeffery., 1971)

De igual forma coincide con lo reportado por Richardson *et al.* (1978) al reportar pesos al destete con diferencia significativa ($P < 0.05$) de 135.6 y 195.5 kg con lactancias de 120 y 210 días, respectivamente. Aunque las diferencias entre los grupos de lactancias no sean muy grandes se tuvo efecto significativo. A mayor duración de la lactancia mayor será el peso al destete.

Cuadro 4.7. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el peso al destete de las crías (kg) en la segunda lactancia.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	
97	263 ±7	a	
98	246±6	a	b
96	239±8	a	b
95	214±10		b c
99	208±8		c

Sin embargo, los pesos al destete de las crías presentaron una tendencia a aumentar con el grupo de lactancia, i, e., con la edad al destete de la cría (Figura 4.5)

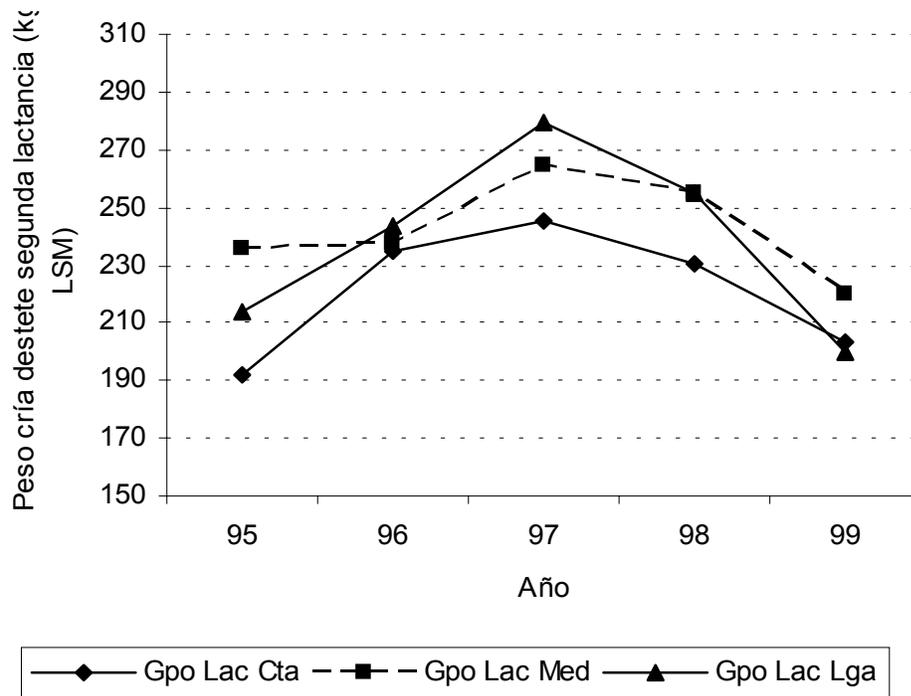


Figura 4.5. Comportamiento del peso al destete de las crías en la segunda lactancia por grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais.

La relación funcional entre peso y edad al destete en la segunda lactancia fue: $PDcr\ 2^{a}\ lact.\ (kg) = 52.5 + 0.9\ EDcr\ 2^{a}\ lact.\ (d)$, i.e., el incremento de peso diario al destete fue de 900 g.

Como se puede observar en el Cuadro 4.3, el peso al destete de la cría en la segunda lactancia fue menor para todos los casos de grupo de duración de la primera lactancia, como también lo fue la diferencias entre ellos, lo cual se atribuye a que la duración de las segundas lactancias también fueron menores, excepto para las lactancias cortas cuyas duraciones fueron similares. Esto es un efecto de la programación del inicio de la época de empadme con el propósito de que éste tuviera una duración de tres meses (junio a agosto); así, el periodo del primer parto al segundo empadme fue mayor para las vacas con partos tempranos que para las que parieron al final de la época de partos en su primera lactancia (Figura 4.3)

Lo anterior redujo las diferencias a través de los años analizados, en el dj al parto, con respecto a la primera lactancia, de los tres grupos de duración de la lactancia. Abundando: la correlación lineal simple entre el dj del primero y segundo parto fue de 0.35 ($P < 0.05$), como se mencionó anteriormente.

Así, se puede aseverar que el grupo de lactancia en la primera lactancia no tuvo efecto real sobre los pesos al destete de las crías de la segundo parto, y que las diferencias observadas en esta variable se puede atribuir a que las vacas tienen una mediana repetibilidad del día del parto (lo

que les confiere ventajas en masa de becerro producido, a las vacas que paren temprano). Y no porque hayan experimentado mayor o menor déficit nutricional previo al segundo parto, lo cual puede atribuirse a la práctica de suplementar cama de pollo en el invierno.

Por otra parte, no se detectó efecto de año de la primera lactancia ni de grupo de lactancia dentro de año para el peso al nacer de las crías en el segundo parto ($P>0.05$); el promedio para esta variable fue 39 ± 3 (machos 40 ± 3 y hembras 38 ± 3).

Eficiencia al Destete.

La eficiencia de la vaquillas al destete, calculada como la relación entre el peso de la cría con respecto al peso dietado de la vaca (ambos al destete), presentó un alta correlación con el numerador del cociente anterior (Cuadro 4.5); la correlación con el denominador no fue significativa. De esta forma, el análisis de varianza de la eficiencia al destete de las vaquillas presentó resultados similares (Cuadros 4.8 y 4.9) al del peso al destete de las crías.

Cuadro 4.8. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre su eficiencia al destete.

Años	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	Grupo de duración de la primera lactancia*		
			1	2	3
96	0.51±0.01	a	0.45a±0.02	0.50b±0.02	0.57b±0.02
98	0.48±0.01	a b	0.44a±0.02	0.50b±0.02	0.50b±0.02
97	0.48±0.01	a b	0.44a±0.02	0.47a±0.02	0.52b±0.01
95	0.46±0.01	a b	0.45a±0.02	0.38b±0.02	0.56c±0.02
94	0.43±0.01	b	0.36a±0.03	0.45b±0.03	0.49b±0.02

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4.9. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre su eficiencia al destete en la segunda lactancia.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$
97	0.47±0.01	a
96	0.45±0.01	a
98	0.45±0.01	a
99	0.43±0.01	a b
95	0.37±0.02	b

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Incremento diario de peso al destete de la cría.

Los incrementos de peso diario del nacimiento al destete de las crías presentan correlación negativa con la edad al destete o duración de la lactancia (Cuadros 4.5). Sin embargo, sólo la correlación en la primera lactancia fue significativa. Lo que subyace en esta relación es que debido a la forma sigmoidea del crecimiento, en los primeros meses de vida, éste es más acelerado en las crías relativamente más jóvenes.

En la primera lactancia se observaron efectos significativos ($P<0.05$) del año de la primera lactancia, grupo de lactancia dentro de año (Cuadro 4.10) y la

covariable peso de la cría al nacimiento. Esta situación resulta similar a lo narrado para el caso del peso al destete de la cría.

Cuadro 4.10. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el incremento en peso al destete de sus crías.

Años	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	Grupo en la primera lactancia*		
			1	2	3
97	1.095±0.021	a	1.129±0.045	1.090±0.037	1.067±0.023
98	1.026±0.025	a b	1.032ab±0.041	1.093a±0.053	0.953b±0.033
96	0.974±0.025	b c	0.984±0.045	0.942±0.041	0.995±0.040
95	0.905±0.027	c	0.971a±0.041	0.749b±0.054	0.996a±0.043
94	0.755±0.032	d	0.648a±0.065	0.830b±0.066	0.785ab±0.033

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Las tendencias sobre años, de los incrementos en peso de las crías en la primera lactancia se muestran en la Figura 4.6.

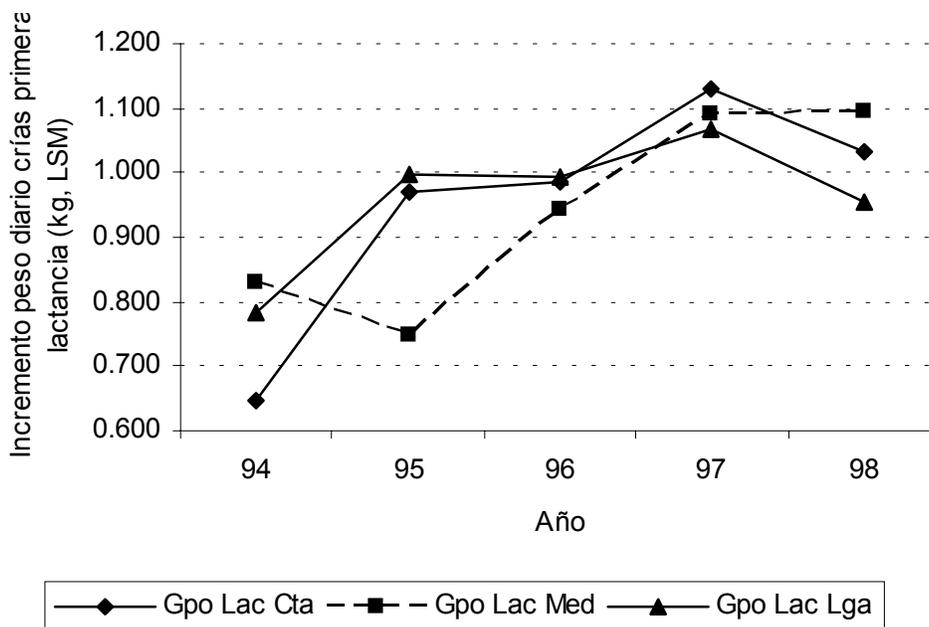


Figura 4.6. Tendencia del incremento de peso diarios al destete de las crías por grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais.

En la segunda lactancia sólo se detectó efecto significativo ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia y la covariable sexo de la cría, favoreciendo a los machos. Estadísticamente, el año 1999 fue en donde se presentaron los menores incrementos de peso diarios al destete de las crías (Cuadro 4.11); los otros años fueron semejantes entre si para esta variable.

Cuadro 4.11. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre el incremento en peso al destete de sus crías.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$
97	1.058±0.028	a
98	1.009±0.024	a
96	0.949±0.030	a
95	0.930±0.039	a
99	0.794±0.030	b

La tendencia de los incrementos (Figura 4.7) en peso diarios predestete de las crías fue consistente con la falta de significancia estadística ($P > 0.05$) del efecto de grupo de lactancia dentro de año. Sin embargo, las crías provenientes de vacas con lactancia promedio tuvieron un mejor comportamiento (0.976 ± 0.027 kg/d) en esta variable de respuesta, atribuible a los años 95 y 99, que los otros dos grupos. La correlación entre edad al destete de la cría (i.e., duración de la lactancia) e incremento en peso al destete fue no significativa ($P > 0.05$; Cuadro 4.5).

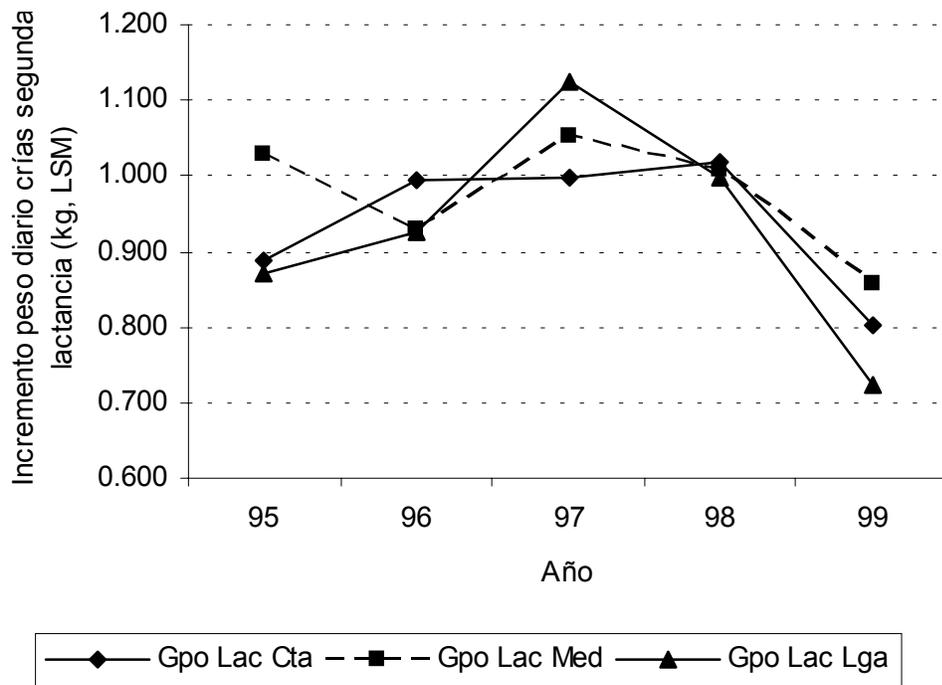


Figura 4.7. Tendencia de los incrementos de peso diario de las crías en la segunda lactancia, por grupo de primera lactancia.

Periodo seco de las vaquillas.

El periodo seco es el intervalo entre el destete y el siguiente parto. Representa la fase de transición entre la primera y segunda lactancia. Este periodo coincide con la estación de baja calidad nutritiva del forraje disponible y, por lo tanto, con potencial para afectar negativamente a la condición y peso corporales de las vacas al siguiente parto.

Duración del periodo seco.

Sólo existió efecto estadísticamente significativo ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia; Sin embargo, debido a que la *F Fisher* para grupo de lactancia dentro de año fue superior a 1, se procedió a realizar una prueba de rango múltiple (Cuadro 4.12).

Cuadro 4.12. Duración del periodo seco en las vaquillas Charolais de acuerdo a al grupo de primera lactancia.

Años	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$			Grupo en la primera lactancia*		
					1	2	3
95-96	177±6	a			185±9	181±12	165±9
98-99	167±6	a	b		178±9	161±12	162±7
97-98	157±5	a	b	c	172a±11	154ab±9	147b±5
96-97	149±6		b	c	163±11	142±9	143±9
94-95	134±7			c	153a±15	129ab±15	119b±7

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Para obviar abstracciones en las comparaciones anteriores, las tendencias en la duración del periodo seco se ilustran en la Figura 4.8.

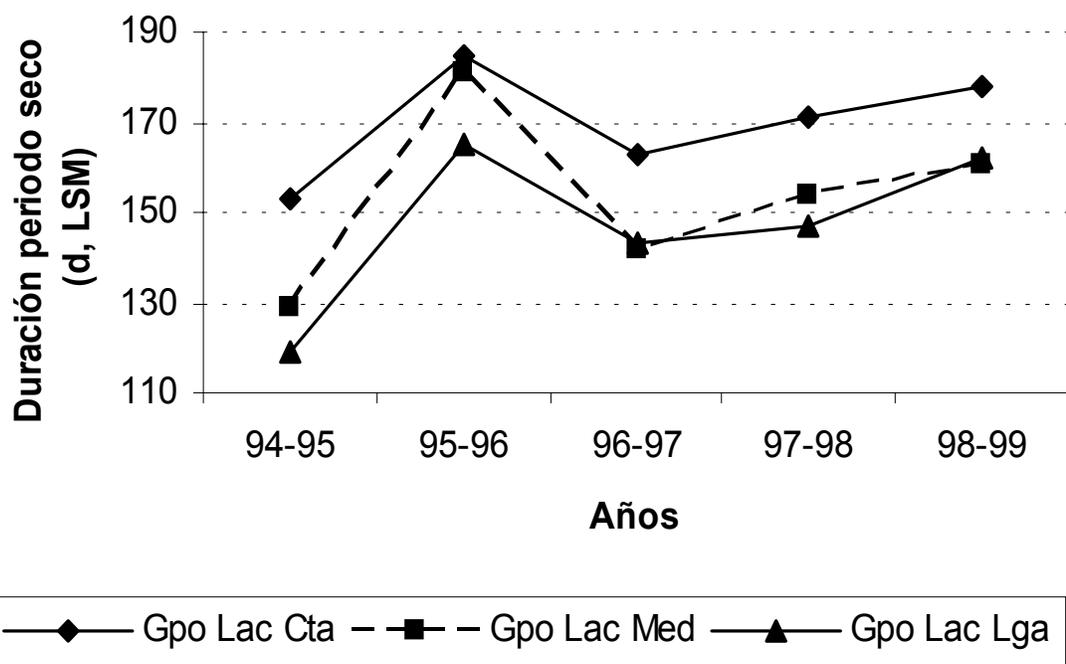


Figura 4.8. Tendencias de la duración del periodo seco de las vaquillas por grupo de primera lactancia.

Debido a que el periodo seco comprende las estaciones climáticas en donde la calidad de la dieta es baja, se supone que las pérdidas en condición corporal y peso deben ser directamente proporcionales a la duración de dicho periodo, i.e., a la duración del déficit nutricional, en ausencia de suplementación (lo cual no fue el caso de la situación que aquí se reporta). Se debe hacer notar que los animales con primera lactancia corta (partos tardíos) tuvieron un mayor periodo seco, i.e., continuaron pariendo al final de la época de partos (Figura 4.9; la correlación entre d_j al primero y segundo partos fue de 0.35; $P < 0.05$) y, respecto a los otros dos grupos, continuaron presentando lactancias cortas y, por lo tanto, menores edades al destete de sus crías. En otras palabras, a mayor periodo seco menor fue la duración de la siguiente

lactancia ($r = -0.62$; Figura 4.10). En este escenario, el efecto de la duración del periodo seco está confundido con el mes de parto, el cual presenta variabilidad entre años, con respecto al nivel de pluviosidad (Figura A1).

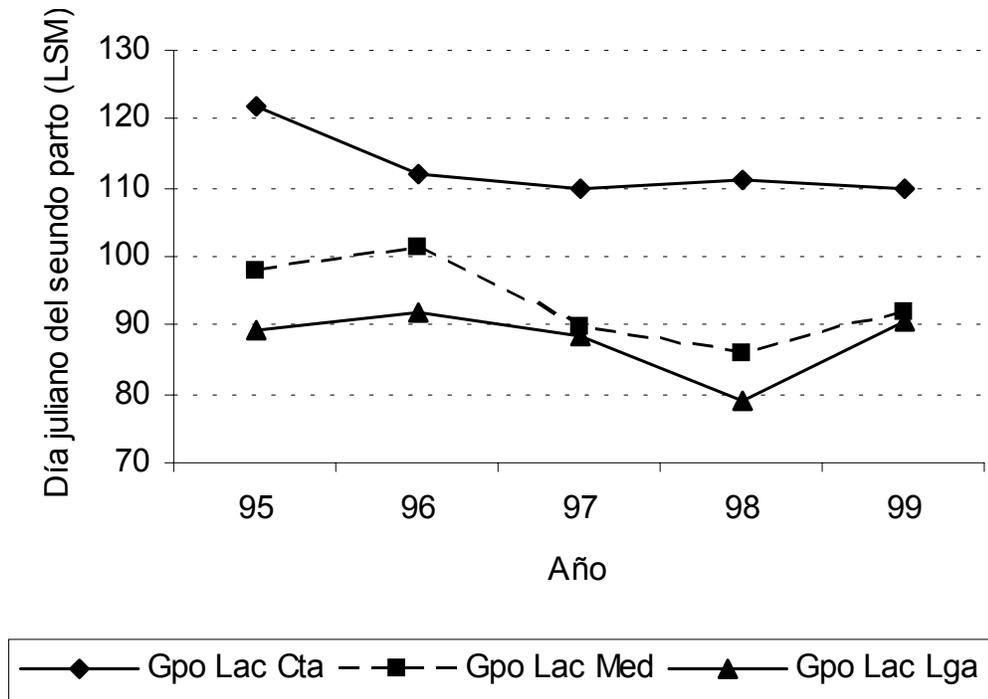


Figura 4.9. Día juliano (1: 1° enero a 365: 31 diciembre) del segundo parto de las vaquillas Charolais de acuerdo al grupo de primera lactancia.

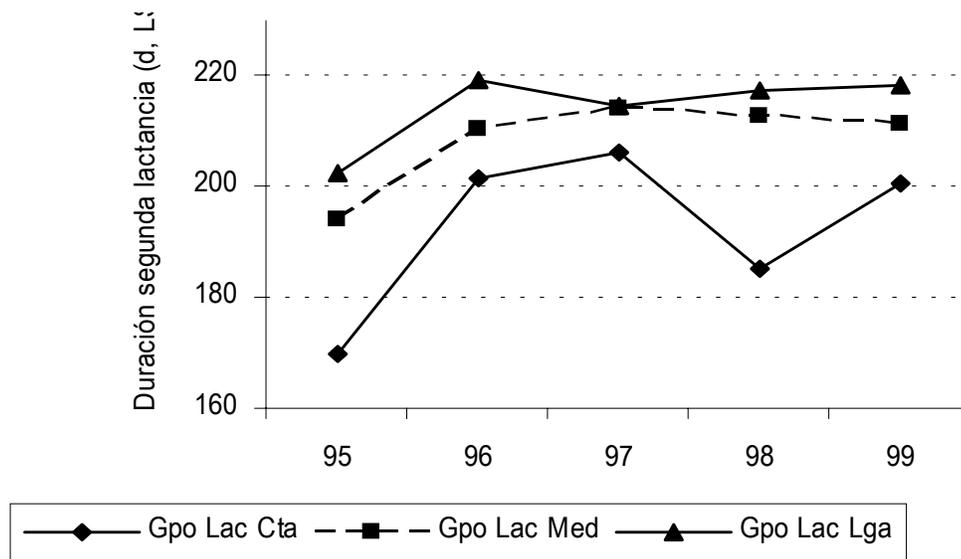


Figura 4.10. Duración de la segunda lactancia (d) de las vaquillas Charolais agrupadas de acuerdo al grupo de primera lactancia.

Así a efecto de considerar la fuente de variación que representa la longitud del periodo seco, en el análisis de varianza de los cambios de condición y peso corporales de las vacas, se le utilizo como variable.

Pérdidas de condición y peso corporales en el periodo seco.

La correlación entre los cambios de condición y peso corporales fue de 0.61 ($P < 0.05$) y los análisis de su varianza fueron similares. Como era de esperarse, debido a la suplementación que recibieron los animales, la covariable duración del periodo seco no fue significativa ($P > 0.05$). De los

factores estudiados sólo resultó significativo el efecto de año de la primera lactancia ($P < 0.05$; Cuadro 4.13).

Cuadro 4.13. Efecto de la duración de la primera lactancia de vaquillas Charolais sobre las pérdidas de condición y peso corporales en el periodo seco.

Variable respuesta	Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha = 0.05$	
Cambio en condición corporal*	96-97	-0.5±0.2	a	
	97-98	-1.1±0.2	a	b
	95-96	-1.3±0.2		b
	98-99	-1.6±0.2		b
Cambios en peso corporal	96-97	-29±7	a	
	94-95	-36±10	a	b
	97-98	-45±6	a	b
	98-99	-68±7		b
	95-96	-71±8		b

*En 1994 no se estimó la condición corporal al destete.

De la inspección de las tendencias en los cambios de condición y peso corporales de los grupos de primera lactancia dentro de año (Figura 4.11), llama la atención la discrepancia en dichos cambios del periodo 95-96.

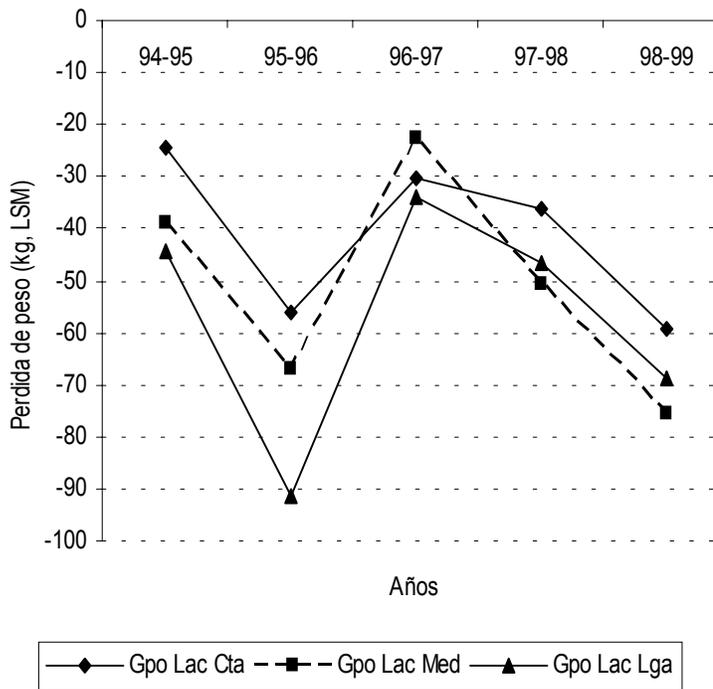
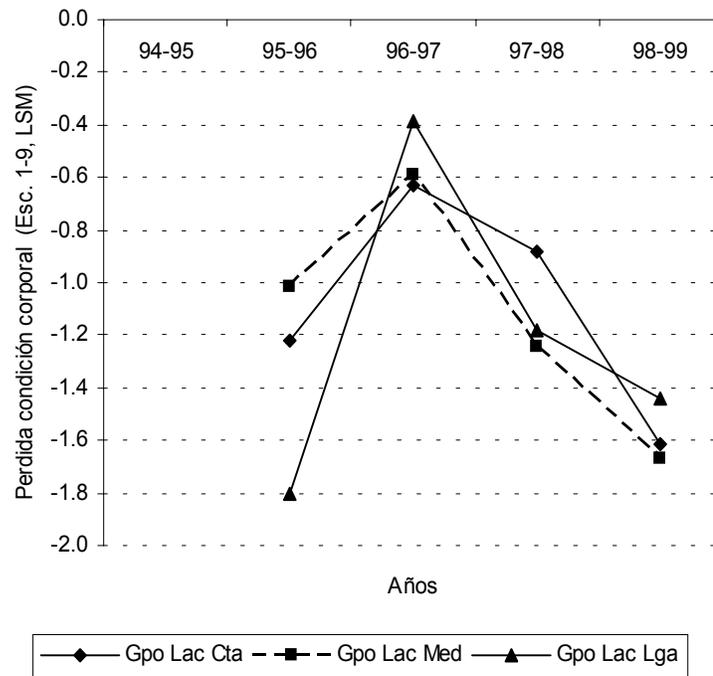


Figura 4.11. Tendencias en los cambios de condición y pesos corporales de las vaquillas en el periodo se seco en los grupos de primera lactancia

Condición y peso corporales al segundo parto.

Se espera que los efectos del déficit nutricional originados en la lactancia previa y periodo seco tengan un fuerte impacto en la condición y peso corporales de las vacas al segundo parto.

La correlación entre condición y peso corporales al segundo parto fue de 0.91 ($P < 0.05$). Para ambas variables el año de la primera lactancia tuvo efecto significativo ($P < 0.05$; Cuadro 4.14), así como sus respectivas covariables, peso o condición corporal al segundo parto.

Cuadro 4.14. Condición y peso corporal de las vacas al segundo parto de acuerdo al año de primera lactancia.

Variable respuesta	Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	
Condición corporal	97	5.4±0.1	a	
	99	5.3±0.1	a	b
	96	5.2±0.1		b
	98	5.1±0.1		b
	95	5.1±0.1		b
Peso corporal	98	516±4	a	
	95	509±6	a	b
	96	501±5	a	b
	99	498±4		b
	97	497±4		b

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Condición y peso corporales al destete de las vacas

La correlación entre estas variables en primera y segunda lactancias fueron 0.86 y 0.93 ($P < 0.05$), respectivamente. La posible causa de esta diferencia es que en la primera lactancia no se dispuso de datos para condición corporal.

En la primera lactancia se presentó efecto ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia (Cuadro 4.15) y de la covariable condición corporal al parto sobre la condición corporal al destete de las vacas. Para peso dietado al destete se detectó el mismo efecto de año de la primera lactancia (Cuadro 4.15) y el de la covariable peso al parto ($P < 0.05$).

Cuadro 4.15. Condición y peso corporal al destete de las vacas en la primera lactancia de al año de la primera lactancia.

Variable respuesta	Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	
Condición corporal*	95	6.6±0.2	a	
	97	6.6±0.1	a	
	98	6.2±0.1		b
	96	6.1±0.1		b
Peso corporal	97	545±4	a	
	95	542±5	a	b
	96	527±5		b
	94	523±7		b
	98	523±5		b

*En 1994 no se estimó la condición corporal al destete.

En la segunda lactancia se detectó, sobre condición corporal al destete, los efectos de año de la primera lactancia, grupo de duración de la

primera lactancia (Cuadro 4.16 y Figura 4.12) y la covariable condición corporal en el segundo parto. Este resultado es inesperado debido a que el grupo de lactancia no tuvo efecto sobre la condición corporal de las vacas en el destete previo.

Cuadro 4.16. Efecto del grupo de primera lactancia de vaquillas Charolais sobre su condición corporal al segundo destete.

Años	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	Grupo en la primera lactancia		
			1	2	3
95	6.8±0.2	a	7.2±0.3	6.7±0.3	6.6±0.2
96	6.4±0.1	a	6.4±0.2	6.5±0.2	6.2±0.2
97	6.3±0.1	a	5.8a±0.2	6.6b±0.2	6.4b±0.2
98	5.7±0.1	b	5.2a±0.2	6.0b±0.2	6.0b±0.1
99	5.3±0.1	b	5.2ab±0.2	5.7a±0.2	4.9b±0.1

*Promedio con la misma literal no son estadísticamente diferentes ($P>0.05$).

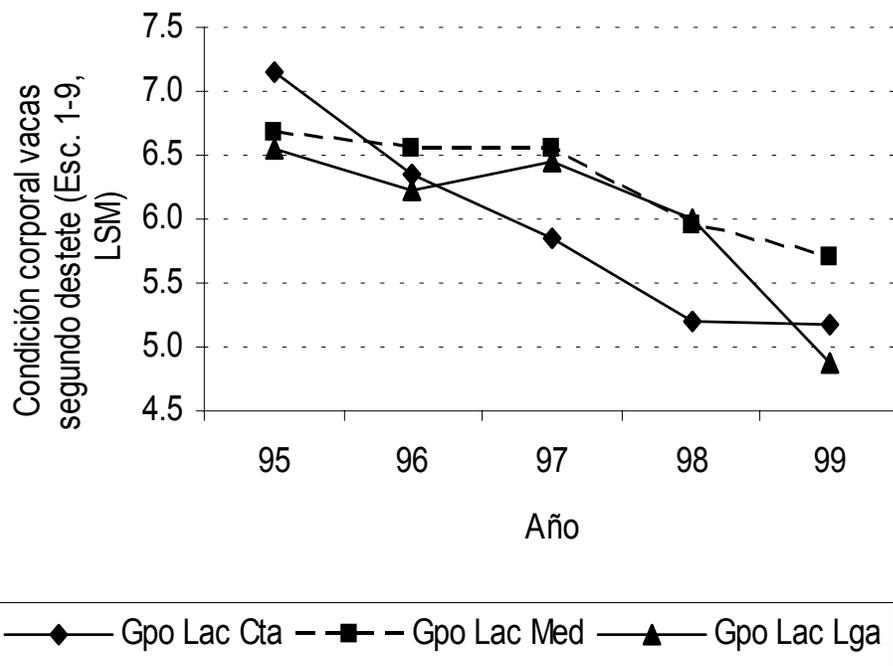


Figura 4.12. Tendencia de la condición corporal al segundo destete de las vacas de acuerdo al grupo de primera lactancia.

En el análisis de varianza para peso dietado al segundo destete sólo se encontró efecto significativo de año de la primera lactancia y las covariables condición y peso corporales al parto ($P < 0.05$). Como se puede observar en el Cuadro 4.17, el peso dietado de las vacas en el segundo destete declinó del primero al último año analizado. La tendencia anterior fue más pronunciada para las vacas con la menor duración de la lactancia (Figura 4.13).

Cuadro 4.17. Efecto del año de primera lactancia sobre el peso dietado de las vacas en el segundo destete.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$
95	583±7	a
96	554±6	b
97	548±6	b c
98	529±5	c
99	495±6	d

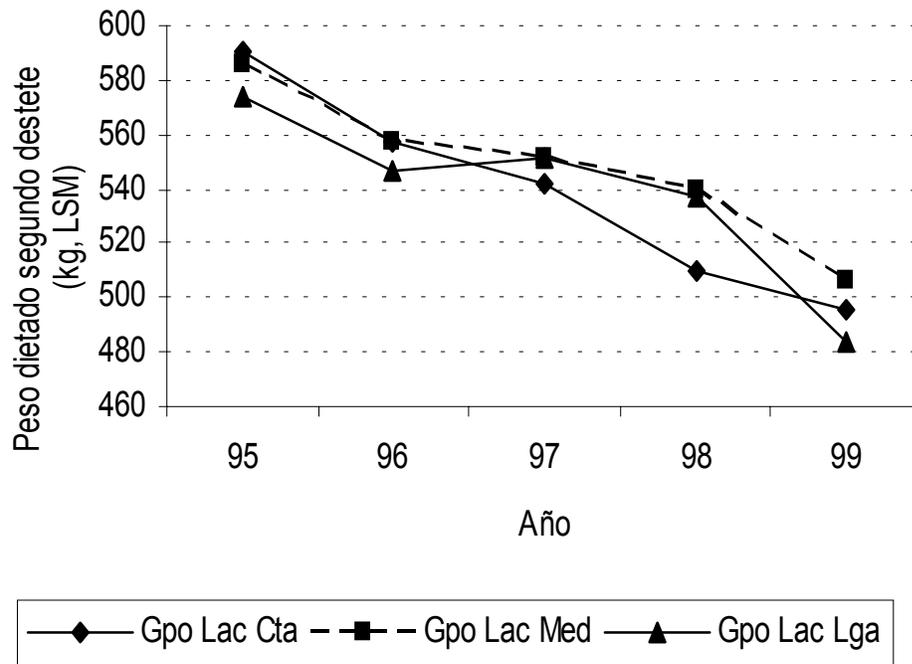


Figura 4.13. Tendencia del peso corporal ajustado al segundo destete de las vacas por grupos de primera lactancia.

Cambio de condición y peso corporales del parto al destete de las vacas

La correlación entre estas variables en primera y segunda lactancias fueron 0.73 y 0.9, respectivamente. La posible razón de la diferencia en las anteriores correlaciones es que en la primer lactancia se tuvo menor número de observaciones en condición corporal de las vaquillas y se conoce que la magnitud del coeficiente de correlación se sesga por el número de observaciones; o bien, a que las correlaciones entre condición y peso corporales al parto, así como la de condición y peso corporales al destete en la primera lactancia fueron menores que en la segunda. Las correlaciones entre las variables que participan en los cambios de condición y peso corporales para la primera y segunda lactancia se reportan en el Cuadro 4.18. Cabe hacer notar

que los cambios de condición corporal, en ambas lactancias, están más correlacionados con la condición y peso corporales al destete que las observadas al parto; para el caso de cambio en peso corporal esta relación no se sostuvo.

Cuadro 4.18. Correlaciones significativas ($P < 0.05$, a menos que se indique lo contrario) en la primera lactancia entre las variables que participan en los cambios de condición y peso dietados corporales del parto al destete. *

	Cambio cond. corp. pto.-dest.		Cambio peso corp. pto.-dest.		Cond. corp. pto.		Peso pto		Cond. corp. dest.	
	1 ^{er}	2 ^o	1 ^{er}	2 ^o	1 ^{er}	2 ^o	1 ^{er}	2 ^o	1 ^{er}	2 ^o
Cambio peso1 ^{er} pto.-dest.	0.73	0.90								
Cond. corp. pto.	-0.26	-0.10ns	-0.33	-0.11						
Peso pto	-0.18 ns	-0.11ns	-0.44	-0.19	0.85	0.91				
Cond. corp. dest.	0.47	0.61	0.22	0.54	0.73	0.72	0.66	0.65		
Peso dest. dietado	0.32	0.56	0.23	0.56	0.69	0.69	0.77	0.71	0.86	0.93

*No se usaron 12 observaciones ya que no se estimó condición corporal al parto ni al destete en la primera lactancia.

En la primera lactancia se presentó sólo efecto ($P < 0.05$) de año de la primera lactancia sobre el incremento en la condición corporal de las vacas (Cuadro 4.19). Para el incremento en peso dietado al destete se detectó efecto de año de la primera lactancia (Cuadro 4.19) y la covariable peso al parto de la vaca ($P < 0.05$).

Cuadro 4.19. Ganancia en condición corporal y peso dietado del parto al destete en las vacas en la primera lactancia.

Variable respuesta	Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	
Ganancia de condición corporal*	95	1.3±0.2	a	
	97	1.2±0.1	a	
	98	0.8±0.1		b
	96	0.8±0.1		b
Ganancia de peso corporal dietado	97	59±4	a	
	95	55±5	a	b
	96	40±5		b
	94	36±7		b
	98	36±5		b

*En 1994 no se estimó la condición corporal al destete.

En la segunda lactancia se detectó, sobre cambio de condición corporal del parto al destete, los efectos de año de la primera lactancia y grupo de duración de la primera lactancia ($P<0.05$; Cuadro 4.20). Sólo en los últimos tres años los comportamientos de grupo de lactancia en el primer parto difirieron.

Cuadro 4.20. Cambio en condición corporal del parto al destete en las vacas en la segunda lactancia

Años	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	Grupo en la primera lactancia*		
			1	2	3
95	1.6±0.2	a	2.0±0.3	1.5±0.3	1.4±0.2
96	1.2±0.1	a	1.2±0.2	1.3±0.2	1.0±0.2
97	1.1±0.1	a	0.7a±0.2	1.4b±0.2	1.2ab±0.2
98	0.5±0.1	b	0.0a±0.2	0.8b±0.2	0.8b±0.1
99	0.06±0.1	b	0.0ab±0.2	0.5a±0.2	-0.3b±0.1

*Promedio con la misma literal no son diferentes ($P>0.05$).

En el análisis de varianza para cambios de peso del segundo parto al segundo destete sólo se encontró efecto significativo de año de la primera

lactancia (Cuadro 4.21) y las covariables condición y peso corporales al parto ($P < 0.05$). La tendencia que presentaron los cambios de peso del segundo parto al destete se ilustra en la Figura 4.14.

Cuadro 4.21. Cambio en peso del parto al destete de las vacas en la segunda lactancia de acuerdo al año de la primera lactancia.

Año	Promedio	DHS Tukey $\alpha=0.05$	
95	78±7	a	
96	48±6	b	
97	43±6	b	c
98	23±5	c	
99	-10±6	d	

*Promedio con la misma literal no son diferentes ($P > 0.05$).

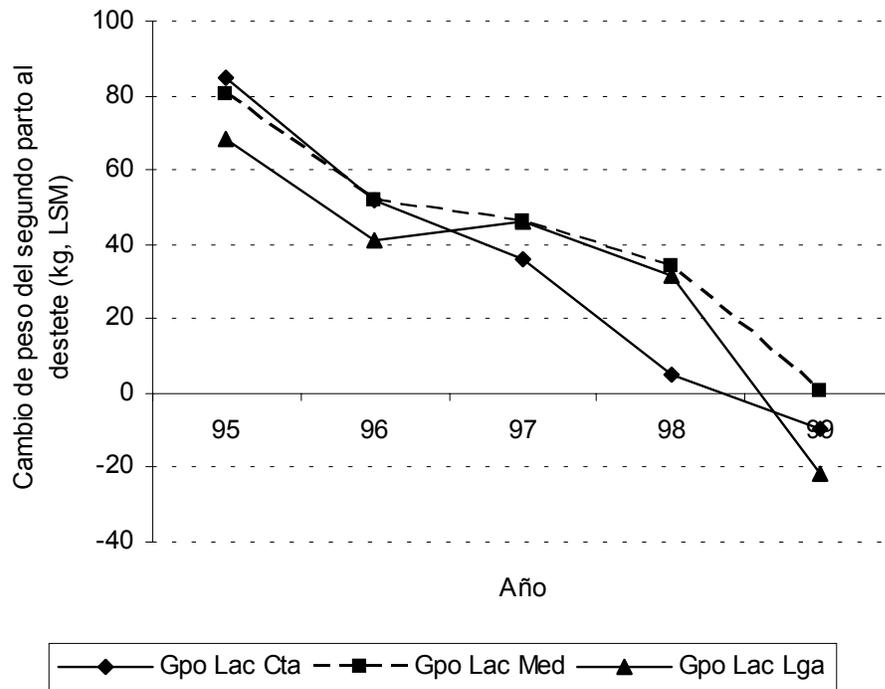


Figura 4.14. Tendencias de los cambios de peso del segundo parto al segundo destete de las vacas de acuerdo al grupo de la primera lactancia.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se encontraban las vaquillas del rancho Los Ángeles durante los años de estudio y en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir lo siguiente.

- Que la duración de la primera lactancia tuvo efecto significativo ($P < 0.05$) en la primera lactancia, sobre las variables, productivas peso al destete e incremento diario de peso al destete de las crías, dicho efecto ya no se presento en las crías del segundo parto.
- En las vacas, en la primera lactancia, el grupo de duración de la primera lactancia no tiene efectos sobre las variables estudiadas, para estos casos solo se presento efecto de las covariables que se utilizaron y de factor año de primera lactancia.
- En la segunda lactancia, el grupo de duración de primera lactancia tuvo efecto significativo sobre las variables, cambio de condición corporal del parto al destete y condición corporal al destete. Estos resultados fueron inesperados ya que en destete previo no se presentó dicho efecto. Posiblemente estos resultados se deban a que a la hora de calificar la condición corporal en el parto y destete se subestimaron

CAPITULO VI

RESUMEN

Se utilizaron los registros de 81 vaquillas Charolais que tuvieron dos partos consecutivos durante los años de 1994 a 1999 en el rancho “Los Ángeles” propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Las vaquillas se dividieron en tres grupos de acuerdo a la duración de la primera lactancia (G1, G2 y G3: corta, promedio y larga). Esto con el fin de analizar el efecto que tenía la duración de la primera lactancia sobre pesos al destete de las crías (PDcr), incremento diario de peso al destete de las crías (IPDcr), pérdidas de condición y peso corporales de las vacas en el periodo seco, condición y peso corporales al parto, condición y peso corporales al destete y los cambios de condición y peso corporales del parto al destete de las vacas en los dos primeros partos. Se utilizó un diseño anidado para el análisis de los datos. El grupo de duración de lactancia dentro de año efecto ($P < 0.05$) el peso al destete de las crías (PDcr) e incremento diario de peso al destete de la cría (IDPcr) únicamente en la primera lactancia, en las pérdidas de condición y peso corporales en el periodo seco de las vacas no se presentó efecto significativo ($P > 0.05$) de grupo de duración de lactancia dentro de año. Tampoco hubo efecto de grupo de duración de lactancia dentro de año para la condición y peso corporales al segundo parto, ni tampoco se presentó efecto de grupo

de duración de lactancia sobre condición y peso corporales al destete de las vacas en la primera lactancia. Únicamente se presentó efecto de grupo de duración de lactancia ($P < 0.05$) sobre condición corporal al destete en la segunda lactancia, mientras que para el peso dietado al segundo destete no se presentó dicho efecto. Para los cambios de condición y peso corporales del parto al destete en la primera lactancia no se presentó efecto ($P > 0.05$) de grupo de duración de la primera lactancia dentro de año, pero en la segunda lactancia el grupo de duración de lactancia dentro de año si afectó ($P < 0.05$) los cambios de condición corporal del parto al destete, pero dicho efecto no se presentó en los cambios de peso del parto al destete de las vacas en la segunda lactancia.

CAPÍTULO VII

LITERATURA CITADA

- Acosta A., R. y Randel D., R. 1992. Primer celo posparto en vacas *Bos indicus* y *Bos taurus* pastoreando en pasto jarahua (*Hyparrhenia rufa*) en los llanos del estado de Guarico. *Zootecnia Tropical*. 10(1):5-15.
- Arthington, J. D. y Kalmbacher, R. S. 2003. Effect of early weaning on the performance of three-year-old, first- calf beef heifers and calves reared in the subtropics. *J. Anim. Sci.* 81(5):1136-1141.
- Basarab, J. A., Novak, F. S. y Karren, D. B. 1986. Effects of early weaning on calf gain and cow performance and influence of breed, age of dam and sex of calf. *Can. J. Anim. Sci.* 66(2):349-360.
- Bellows, R. A. y Short, R. E. 1978. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. *J. Ani. Sci.* 46(6):1522-1528.
- Bottger, J. D., Hess, B. W., Alexander, B. M., Hixon, D. L., Woodart, L. F., Fuston, R. N., Hallford, D. M. y Moss, G. E. 2002. Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. *J. Anim. Sci.* 80(8):2023-2030.
- Brian, S. F., Willms, W. D. y Rode, L. 1999. Economics of maintaining cow on Fescue prairie in winter. *J. Range Manage.* 52(2):113 – 119.
- Freetly, H. C., Ferrell, C. L. y Jenkins, T. G. 2001. Production performance of beef cows raised on the three different nutritionally controlled heifer development programs. *J. Anim. Sci.* 79(4):819-826.
- Houghton, P. L., Lemenager, R. P., Horstman, L. A., Hendrix, K. S. y Moss, G. E. 1990. Effect of body composition, pre - and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *J. Anim. Sci.* 68(5):1438 – 1446.
- Jeffery, H. B., Berg, R. T y Hardin, R. T. 1971. Factors affecting preweaning performance in beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 56():561-577.

- Keiht, E., Gregory, C., Blunn, T. y Barker, M. L. 1950. A study of some of the factors influencing the birth and weaning weights of beef calves. *J. Anim. Sci.* 9(3):339-346.
- Laflamme, L.F. y Connor, M. L. 1992. Effect of postpartum nutrition and cow body condition at parturition on subsequent performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.*72(4):843-851.
- Lake, S. L., Scholljegerdes, E. J., Atkinson, R. L., Nayigihugu V., Paisley, S. I., Rule, D. C., Moss, G. E., Robinson, T. J. y Hess, B. W. 2005. Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cow and calf performance. *J. Anim. Sci.* 83(12):2908-2917.
- Lowman, B. G., Edwards, R. A. y Somerville, S. H. 1979. The effect of plane of nutrition in early lactation on the performance of beef cows. *J. Anim. Prod.* 29 (73): 293-303.
- Loy, T. W., Lardy, G. P., Bauer, M. L., Slinger, W. D. y Caton, J. S. 2002. Effect of supplementation on intake and growth of nursing calves grazing native range in southeastern North Dakota. *J. Anim. Sci.* 80(10):2717-2725.
- Lusby, K. S., Wettmann, R. P. y Turman, E. J. 1981. Effects of early weaning calves from first-calf heifers on calf and heifer performance. *J. Anim. Sci.* 53(5):1193 –1197.
- Morrison, D. G., Spitzer, J. C. y Perkins, J. L. 1999. Influence of prepartum body condition score change on reproduction in multiparous beef cows calving in moderate body condition. *J. Anim. Sci.* 77(5):1048-1054.
- Neville, E. W. y McCormick, W. C. 1981. Performance of early and normal-weaned beef calves and their dams. *J. Anim. Sci.* 52 (4): 715-724.
- Neville, E. W. 1962. Influence of dam's milk production and other factors on 120 and 240 day weight of Hereford calves. *J. Anim. Sci.* 21(2):315-321.
- Peterson, G. A., Turner, T. B., Irvin, K. M., Davis, M. E., Newland, H. W. y Harvey, W. R. 1987. Cow and calf performance and economic considerations of early weaning of fall-born beef calves. *J. Anim. Sci.* 64 (1): 15-22.
- Reynoso C. O., Rubio C. J., De la Torre, S. J. F. 1981. Comportamiento predestete del Indobrasil y Red poll en pastoreo. *Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA.* p 37. UAAAN. Coah., México.
- Richards, M. W., Spitzer, J. C. y Warner, M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 62(2): 300-306.

- Richardson A., T., Martin, T. G. y Husley, R. E. 1978. Weaning age of Angus heifer calves as a factor influencing calf and cow performance. *J. Anim. Sci.* 47(1): 6–14.
- Ruiz, R. 1995. Caracterización del crecimiento predestete de crías Charolais nacidas entre 1984 y 1994 en el rancho “Los Angeles” Municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis de Lic. UAAAN. Saltillo, Coah., México. 45p.
- Somerville, S. H., Lowman, B. G. y Eduwards, R. A. 1983. A study of the relationship between plane of nutrition during lactation and certain production characteristics in autumn calving suckler cows. *Anim. Prod.* 37(3):353-363.
- Spitzer, J. C., Morrison, D. G., Wettemann, R. P. y Faulkner, L. C. 1995. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 73 (5):1251-1257.
- Story, C. E., Rasby, R. J., Clark, R. T. y Milton, C. T. 2000. Age of calf at weaning of spring –calving beef cows and the effect on cow and calf performance and production economics. *J. Anim. Sci.* 78(6): 1403 – 1413.
- Strauch, T. A., Scholljegerdes, E. J., Patterson, D. J., Smith, M. F., Luey, M. C., Lamberson, W. R. y Williams, J. E. 2001. Influence of undegraded intake protein on reproductive performance of primiparous beef heifers maintained on stockpiled fescue pasture. *J. Anim. Sci.* 79(3):574-581.
- Vázquez A., R., Villarreal, J. A. y Valdés, R. J. 1989. Las plantas del pastizales del Rancho Experimental Ganadero Los Ángeles de Saltillo Coahuila. Folleto de divulgación. Vol. II (8). UAAAN. Saltillo Coah., México. 20 pp.
- Whittier, J. C., Weech, B. L. y Eakins, R. 1995. Effect of weaning calves from primiparous cows at the beginning of the breeding season following first calving on subsequent dam and productivity. *J. Anim. Sci.* 73 (Suplement. 1): 241.
- Wiltbank, J. N., Rowden, W. W., Ingalls, J. E., Gregory, K. E. y Koch, R. M. 1962. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 21 (23):219-225.

APENDICE

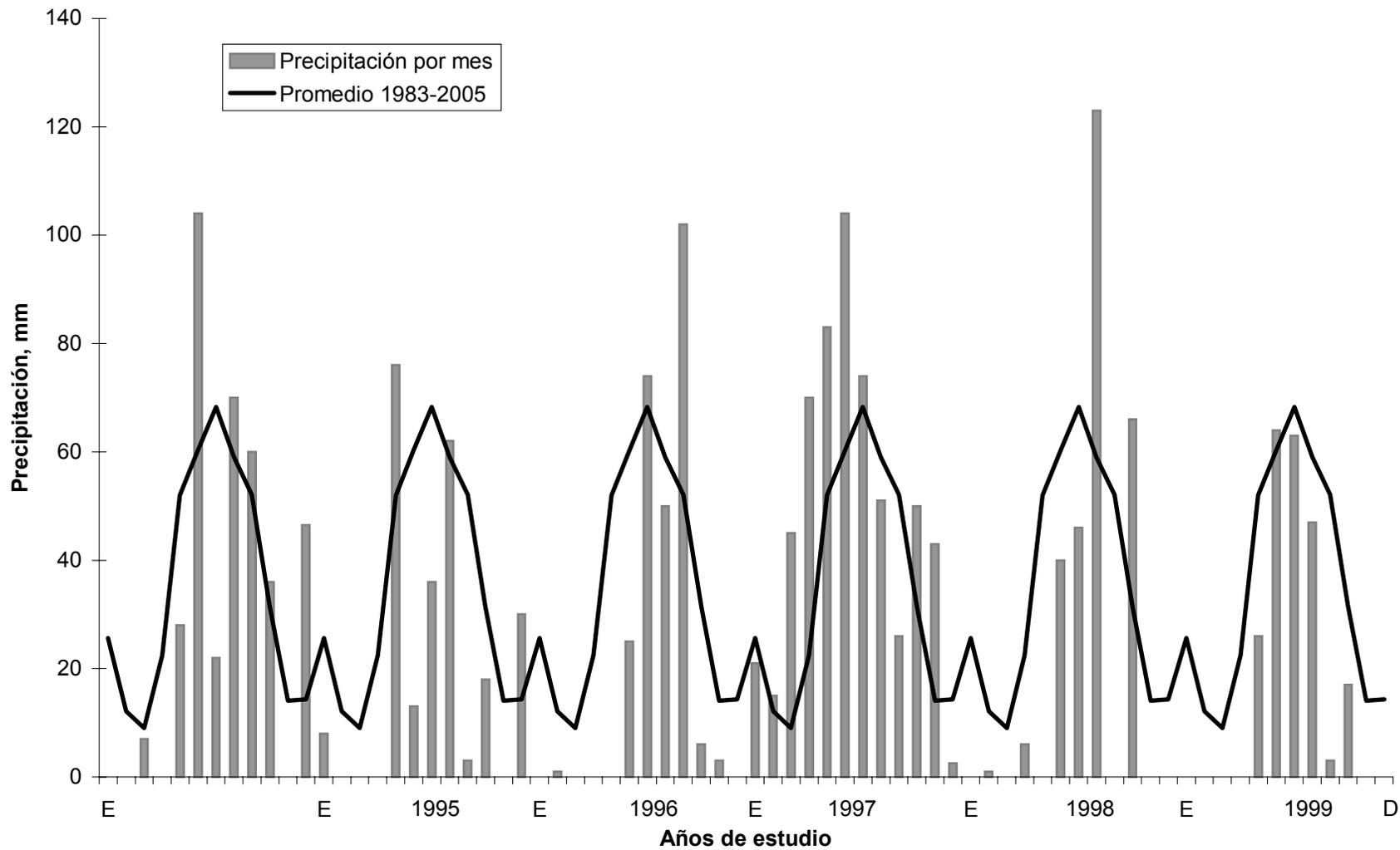


Figura A1. Precipitación por mes, de enero de 1994 a diciembre de 1999, de la Estación Climatológica Carneros.