

IMPACTO DE LA EDAD DE LA MADRE, MES Y  
DECADA DE NACIMIENTO SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO PREDESTETE DE CRIAS  
CHAROLAIS NACIDAS EN EL RANCHO "LOS  
ANGELES" DE LA UAAAN DE 1977 A 1997.



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A.A.N.

GABRIEL LIRA VAZQUEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCION ANIMAL



**Universidad Autónoma Agraria  
"Antonio Narro"**

PROGRAMA DE GRADUADOS  
Buenavista, Saltillo, Coah.

FEBRERO DE 2000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

IMPACTO DE LA EDAD DE LA MADRE, MES DE NACIMIENTO Y DECADA DE  
NACIMIENTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PREDESTETE DE CRIAS  
CHAROLÁIS NACIDAS EN EL RANCHO "LOS ANGELES" DE LA UAAAN.

TESIS

POR

GABRIEL LIRA VAZQUEZ

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

MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCION ANIMAL

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal

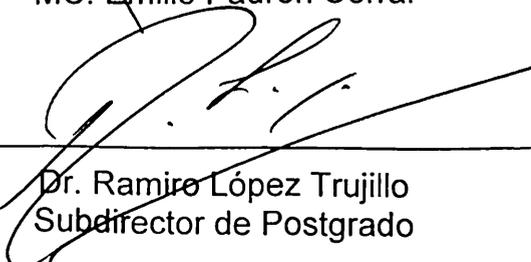
  
MC. Roberto García Elizondo

Asesor

  
Dr. Ramiro López Trujillo

Asesor

  
MC. Emilio Padrón Corral

  
Dr. Ramiro López Trujillo  
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, febrero de 2000

BANCO DE TESIS

12022

## **AGRADECIMIENTOS**

A MI ESPOSA por todo el apoyo y amor brindado durante la maestría y la realización de esta tesis.

Al MC. Roberto García Elizondo por todo el apoyo, confianza y paciencia para la realización y escritura de este trabajo.

Al Dr. Ramiro López Trujillo por todas sus enseñanzas y consejos durante mi estancia en la maestría y por el apoyo brindado para escribir esta tesis.

Al MC. Emilio Padrón Corral por su apoyo otorgado para llevar a buen fin este trabajo.

A MIS PADRES por todo su apoyo, confianza y amor prestado para realizar mis estudios de maestría.

A MI ALMA TERRA MATER por darme la oportunidad de realizar mis estudios de maestría.

Gracia a todos los que influyeron durante mi estancia en esta gran Escuela.

## DEDICATORIA

A DIOS por darme la vida y la inteligencia, para llevar a cabo mis estudios a un buen final.

A mi esposa Yolanda

A mis hijos Alejandra y Jorge

A mis padres Raymundo y Rosa

A mis hermanos Marcelino, Eduardo, Javier, Héctor,  
Socorro y Martha

A todos mis sobrinos y tías.

Y a todos aquellos que han contribuido de alguna manera para culminar con esta meta en mi vida.

## COMPENDIO

Impacto de la Edad de la Madre, Mes y Década de Nacimiento Sobre el Comportamiento Predestete de Crías Charoláis Nacidas en el Rancho "Los Angeles" de la UAAAN de 1977 a 1997.

Por

GABRIEL LIRA VAZQUEZ

MAESTRIA EN

PRODUCCIÓN ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. FEBRERO 2000.

MC. ROBERTO GARCÍA ELIZONDO -Asesor-

Palabras Claves: ganado de carne, edad de la madre, mes, década, peso al nacer, peso al destete, ganancia diaria de peso y peso por días de edad.

Los registros de 1450 crías Charoláis puras nacidas de 1977 a 1997, fueron analizados, con el objetivo de estudiar el efecto de la edad de la madre, mes y década de nacimiento sobre las variables peso al nacer (PN), peso al destete real (PD), peso al destete ajustado a 205 d (PDA), ganancia diaria de peso predestete (GDP) y peso por día de edad (PDE). El diseño estadístico fue

completamente al azar con un arreglo de tratamientos factorial 3 x 4 x 3 (edad de la madre, mes de nacimiento y década de nacimiento).

La edad de la madre tuvo un efecto altamente significativo ( $P \leq .01$ ) sobre PN, así vacas adultas tienen becerros con mayor peso al nacer y al destete real y ajustados comparado con vacas jóvenes y adultas, siendo estadísticamente diferentes ( $P \leq .01$ ). Sin embargo, la GDP Y PDE en vacas adultas y viejas son estadísticamente iguales, pero diferentes ( $P \leq .01$ ) al compararlos con las ganancias de los becerros hijos de vacas jóvenes.

El mes de nacimiento resultó ser significativo solo para peso al destete, en la cual los cuatro meses estudiados son estadísticamente diferentes ( $P \leq .01$ ) obteniendo 246, 219, 195 y 177 kg para los becerros nacidos en marzo, abril, mayo y junio, respectivamente. Lo anterior debido a que la fecha del destete fue uniforme, en donde los animales más viejos son los que nacieron en marzo.

Para década de nacimiento el peso al nacer no fue significativo ( $P \leq .05$ ) en las tres décadas estudiadas, sin embargo, para PD, PDA, GDP y PDE resultaron ser diferentes estadísticamente ( $P \leq .01$ ) en la cual los becerros nacidos en la década de los 90' obtuvieron los valores más altos, seguidos por los nacidos en los 80'.

Con respecto al impacto económico los becerros nacidos en los primeros meses de la época de partos son los que alcanzan los mayores pesos al destete y por lo tanto se obtiene mayor beneficio económico, por lo que el precio de venta fue de \$ 4551, \$ 4051, \$ 3626 y \$ 3274 de becerros nacidos en marzo abril, mayo y junio, respectivamente. Por otra parte los becerros nacidos de vacas adultas al tener un mayor peso al destete se obtienen mayor utilidad económica.

En conclusión las vacas adultas tienen becerros más pesados que vacas jóvenes y viejas, de igual forma los becerros que nacen primero son superiores comparados con los nacen después, siendo económicamente también más redituables. Por otra parte los becerros nacidos últimamente también son más pesados, sin embargo, no es fácil explicar esa fuente de variación.

## ABSTRACT

Impact of the age of dam, month and decade of birth on performance preweaning of calves Charolais born in the "Los Angeles" ranch from 1977 to 1997 of the UAAAN.

by

GABRIEL LIRA VAZQUEZ

MASTER IN SCIENCES

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. FEBRUARY de 2000

MC. ROBERTO GARCIA ELIZONDO -Advisor-

Key words: beef cattle, age of dam, month, decade, birth weight, weaning weight, preweaning daily gain and weight per day of age.

The data of 1450 calves purebred Charolais born from 1977 to 1997 were analyzed, with the objective of measuring the effect of the age of dam, month and decade of birth, on the traits birth weight (BW), weaning weight (WW), adjusted weaning weight to 205 d, preweaning daily gain (PDG), and weight per day of age (ADG). The statistical analysis was completely random with a factorial agreement 3 x 4 x 3 (age of dam, birth month and birth decade).

The age of dam had a highly significant effect ( $P < .01$ ) on BW. On the way adult cows have calves with major weaning weight and adjusted weaning in comparison with young and old cows, being statistically different ( $P < .01$ ). However, the PDG and ADG in adult and old cows are the same, but different ( $P < .01$ ) in comparison with the gains of calves descendants of young cows.

The month of birth was significant, just for weaning weight in the four months of study are statistically different ( $P < .01$ ) obtaining 246, 219, 195 and 177 kg for calves born in March, April, May and June respectively.

For the decade of birth the birth weight was not significant in the three studied decade. However for WW, AWW, PDG and ADG, were statistically different ( $P < .01$ ) in the three decades, in which calves born in '90's obtained the highest value, followed by the ones born in the 80's.

Respecting to the economical impact the calves born in the first month of the calving season ones that have highest weaning weight for this reason, they obtain the major economical benefit, for this, the selling price was of \$ 4551, \$ 4051, \$ 3626 and \$ 3274 pesos of calves born in Mach, April, May and June respectively. On the other hand the calves born from adult cows had a major weaning weight and obtained major economic utility.

In conclusion the adult cows had calves with more weight than young and old cows, at the same time the calves which born first are better than ones which are born later, being also economically more profitable, on the other side the calves borned lately are heavier. However, it not is easy to explain this source of variation.

## INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA.
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	xiv
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
Efecto de edad de la madre.....	4
Peso al nacimiento.....	4
Peso al destete.....	6
Ganancia diaria de peso.....	7
Efecto del mes de nacimiento.....	9
Peso al nacer.....	9
Peso al destete.....	10
Ganancia diaria de peso.....	12
Efecto del sexo de la cría.....	12
Peso al nacimiento.....	12
Peso al destete.....	12
Ganancia diaria de peso.....	13
Efecto de año.....	13
Peso al nacimiento.....	13
Peso al destete.....	14
Ganancia diaria de peso.....	14
Impacto económico.....	15
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	17
Localización.....	17
Infraestructura.....	19
Manejo del ganado.....	20
Manejo de datos.....	21
Procedimiento experimental.....	21
Análisis estadístico.....	22
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	24
Peso al nacimiento.....	24
Peso al destete.....	29
Ganancia diaria de peso.....	39
Peso por día de edad.....	42
Impacto económico.....	43
Efecto mes de nacimiento.....	43
Efecto de edad de la madre.....	46
Correlaciones.....	48

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>53</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>55</b>
<b>APÉNDICE.....</b>	<b>60</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
4.1	Efecto de edad de la madre para diferentes características de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 del rancho "Los Angeles" de la UAAAN.....	25
4.2	Efecto del mes de nacimiento para diferentes características de crías Charoláis nacidas de 1997 a 1997 del rancho "Los Angeles" .....	26
4.3	Efecto de la década de nacimiento sobre diferentes características de crías Charoláis nacidas en el rancho "Los Angeles" de 1977 a 1997.....	26
4.4	Impacto económico del mes de nacimiento sobre peso al destete de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles".....	44
4.5	Impacto económico de la edad de la madre sobre peso al destete de crías Charoláis nacidas durante 21 años en el rancho "Los Angeles".....	46
4.6	Coefficientes de correlación lineal simple para diferentes características de crías Charoláis puras (n= 1450) nacidas de 1977 – 1997 en el rancho "Los Angeles".....	48

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
4.1	Efecto de la edad de la madre sobre peso al destete real y ajustado y edad al destete de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles" de la UAAAN.....	30
4.2	Efecto del mes de nacimiento sobre peso al destete real y ajustado y edad al destete de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles".....	34
4.3	Efecto de la década de nacimiento sobre peso al destete real y ajustado y edad al destete de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles".....	37

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

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

El porcentaje de crías destetadas y el peso al destete son variables de mucha importancia ya que expresan la productividad de una explotación expresada en kilogramos de becerro producidos por vaca por año. Además, el peso al destete ha sido utilizado como un indicador del potencial de crecimiento individual, conjuntamente con la habilidad materna. Así, la importancia del peso al destete es determinante en el impacto económico en las operaciones vaca-

becerro y es utilizado además como criterio de selección. Para esto, el peso al destete del becerro es el producto anual de la vaca y es importante para analizar los factores que contribuyen significativamente sobre esta característica.

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

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

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

En base a lo anterior, para el desarrollo del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

Evaluar el efecto de la edad de la madre, mes y década de nacimiento sobre el comportamiento predestete de crías Charoláis, nacidas de 1977 a 1997 en el rancho demostrativo "Los Angeles" de la UAAAN.

### **Objetivos Particulares**

- a) Estimar la magnitud del efecto de la edad de la madre, mes y década de nacimiento sobre el peso al nacer, peso al destete, ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado a 205 d y peso por día de edad de crías Charoláis.
- b) Estimar el impacto económico del mes de nacimiento y edad de la madre sobre el peso al destete de crías Charoláis.

## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### Efecto de la Edad de la Madre

##### Peso al Nacimiento

Algunos investigadores mencionan que el peso al nacimiento esta asociado con el peso de la madre 90 días antes del parto y en promedio por cada kilogramo de aumento de peso de la madre, resulta en un aumento de 0.025 kg en peso al nacimiento del becerro, además que los becerros más pesados al nacimiento fueron producidos por vacas de 6 años y viejas (Vacarro y Dillard, 1966).

Asimismo también se reporta que el peso al nacer depende en gran medida de la edad de la madre, ya que los pesos al nacer de vacas menores de 4 años y mayores de 11 por lo general, son más bajos comparados con los de vacas entre 6 y 10 años, aunque la magnitud de la diferencia no está bien definida (Warwick y Legates, 1980).

En otro estudio realizado por Koonce y Dillar (1967) señalaron que las madres de 3 a 4 años de edad producen becerros más ligeros en peso, que vacas de 5, 6 y 7 años de edad ( $P < 0.01$ ) y después de los 8 años este efecto ya no es significativo.

Por otro lado se menciona que el peso al nacimiento llega al máximo cuando las vacas Brahman tenían de 5 a 10 años de edad, mientras que con vacas de 2, 3 y 4 años los terneros pesaban 2.5, 1.5 y 1.0 kg menos que el peso promedio, respectivamente (Preston y Willis, 1974). Asimismo, Segura (1990) reporta un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de peso al nacimiento de crías de madres de 5.5 a 6.5 años de edad, las cuales tuvieron los becerros más pesados, correspondiendo los pesos menores a las vacas menores de 4 años y mayores de 8.5 años. Plasse (1978) explica que este fenómeno es debido a que en la vida prenatal el peso de la cría depende del tamaño de la placenta y peso de la vaca; debido a que las vacas jóvenes necesitan más nutrientes para su propio desarrollo y las vacas viejas por el desgaste fisiológico que han tenido.

Dodsworth (1974) asevera que el vigor y el peso al nacimiento es el reflejo de la nutrición de la madre durante las últimas semanas antes del parto. Además De Alba (1970) menciona que el peso al nacer es una expresión combinada del genotipo del becerro y de la madre, siendo más importante la edad de esta.

En múltiples estudios realizados por varios investigadores se ha encontrado que la edad de la madre afecta significativamente el peso al nacimiento. Así, en un trabajo realizado por Magaña y Segura (1991) en ganado cebuino registró efectos significativos de la edad de la madre al parto sobre peso al nacimiento ( $P < 0.01$ ). De igual forma, en un estudio donde se evaluó los

efectos genéticos individuales y maternos, se encontró que la edad de la madre tiene un efecto directo sobre peso al nacimiento del becerro (Flores *et al.*, 1991 y López *et al.*, 1991).

Por su parte, Lawson (1976) al trabajar con becerros de la raza Hereford-Highland no reporta un efecto significativo de peso al nacimiento con respecto a la edad de la madre, sin embargo, encontró que los machos fueron más pesados al nacimiento (2.5 kg) con respecto a las hembras.

### Peso al Destete

La edad del becerro al destete tiene una influencia significativa sobre el peso al destete, así mismo el peso al destete aumento conforme a la edad de la madre hasta los 8 años (Reynoso *et al.*, 1991 y Magaña y Segura, 1991). Sin embargo Cartwright (1976) menciona que el peso del ternero al destete depende en gran medida de la cantidad de leche que produce la vaca la cual esta relacionada a la edad de la vaca (hay mayor producción láctea en vacas de 4-8 años de edad) y la capacidad de crecimiento del propio becerro, además de la influencia de la raza de la madre y la del toro.

En otro estudio realizado con los registros de 3375 crías (Browson, 1976) se reporta que las vacas de 3 años producían crías con peso más ligero al destete y que este se va incrementado cada año hasta que la madre alcanza los 5 años de edad, en la cual producen crías con el peso promedio del hato en general. Por otro lado, en el mismo estudio se reporta que la relación entre el

peso al destete del becerro y la edad de la vaca esta en función de la producción láctea (motivo por el cual los criadores de ganado se han interesado más por la producción de leche de la vaca) indicando además que el 66 % de la variación del peso al destete es debido al consumo de leche.

En términos generales se menciona que el peso al destete depende del peso al nacimiento, sexo, edad al destete y tasa de crecimiento. También es sabido que la tasa de crecimiento esta relacionada a la producción de leche, edad, tamaño y raza, pero muchos de esos factores están involucrados al mismo tiempo (Jeffery *et al.*, 1971).

Así, vacas de 5 a 8 años de edad tienen becerros más pesados (15 a 23 kg) que vacas jóvenes y viejas (Burfening *et al.*, 1987). Además, se han observado grandes diferencias entre sexos, sugiriendo que podría ser debida a la habilidad de los machos para consumir altas cantidades de la leche producidas por las vacas maduras y/o la mayor habilidad de los becerros machos que las hembras para estimular la producción de leche.

### Ganancia Diaria de Peso

En estudios realizados por Magaña y Segura (1991) y Singh *et al.*, (1970) se reporta que la lactación y la influencia materna tienen efectos importantes sobre la ganancia diaria de peso. Por otro lado Marlowe *et al.*, (1965) también mencionan un efecto altamente significativo de la edad de la madre sobre la ganancia diaria de peso de los becerros y estos se incrementan

conforme a la edad de la madre de 2 a 7 años; sin embargo, no reportaron diferencias significativas en la ganancia de peso en becerros hijos de vacas de 7 a 11 años.

La variabilidad en la producción láctea entre vacas jóvenes, adultas y viejas influye directamente sobre la ganancia diaria de peso de los becerros, siendo las vacas de 2 y 11 años las que tienen los becerros más ligeros y también señalan que cuando más maduro sea el hato de vacas resulta en un aumento en el crecimiento del becerro predestete (Woodward *et al.*, 1989).

La producción de leche es muy importante en ganado de carne debido a que esta influye el crecimiento del becerro lactante desde el nacimiento hasta el destete, de hecho la producción individual materna esta altamente correlacionada con el promedio de ganancia diaria de peso, reflejando la dependencia del becerro sobre la leche materna (Gleddie y Berg, 1968).

En otro estudio realizado por Knapp *et al.*, (1980) señalan que la influencia de la edad de la madre sobre el crecimiento predestete de sus becerros es y por el ambiente maternal hasta el destete, presumiblemente debido a los cambios en tamaño, peso y función fisiológica, acompañado por la edad, y se espera que influya su ambiente y por lo tanto tiene un efecto directo sobre el peso al nacimiento y destete del becerro. Así también se ha señalado que los becerros paridos por vacas jóvenes, debido a su baja producción láctea podrían tener una restricción para la expresión de diferencias de sexo y por lo

tanto las diferencias de peso al destete de los becerros de las vacas jóvenes son más pequeñas que la de los becerros de vacas maduras; por otra parte los becerros machos, debido a su gran potencial de crecimiento, pueden estar severamente limitados por el bajo ambiente nutricional proveído por vacas jóvenes.

## **Efecto del mes de Nacimiento**

### Peso al Nacer

En un estudio realizado por Alves (1973) señala que cuando más alto es el peso medio de una raza, más pesado es el becerro al nacer; también mencionan que la época de parto tiene igualmente influencia sobre el peso inicial del becerro, además de que el sexo del becerro es otro factor que influye sobre el peso al nacimiento siendo los machos más pesados.

Al estudiar el efecto de la época de nacimiento Manrique *et al.* (1979), Bastado *et al.*, (1979) y Gómez (1979) reportan que los becerros nacidos durante los meses de diciembre, enero y febrero fueron más pesados que los nacidos en los siguientes meses.

También Sellers *et al.*, (1970) reportan un efecto para época de nacimiento, así los becerros nacidos de enero a marzo fueron más pesados con 3.3 kg vs 2.3 kg para los nacidos en verano y 2 kg para los de otoño siendo estadísticamente diferentes.

Roberson *et al.* (1986) también encontraron diferencias para peso al nacer afectado por la época de nacimiento en donde los becerros pesaron al nacer en promedio 32.5, 34.5 y 32.1 kg para los nacidos en los meses de enero a marzo, de abril a junio y octubre a diciembre respectivamente.

En otro estudio realizado con varias razas de bovinos se reportan diferencias altamente significativas para época de nacimiento ( $P < 0.01$ ). El peso al nacer de becerros nacidos al principio de otoño fue de 43.1 kg y 41.2 kg para los nacidos a inicios de primavera (Wilson *et al.*, 1983).

### Peso al Destete

Al evaluar el efecto de la época de nacimiento sobre el peso al destete se ha encontrado que esta tiene una influencia marcada. Así, Bagley *et al.* (1987) observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de la época de nacimiento sobre el peso al destete de becerros nacidos en otoño, con un peso de 235 kg, comparado con los becerros nacidos en primavera, con 225 kg, ambos ajustados a 205 días.

Por otro lado, en un estudio con 1501 pesos registrados al destete ajustados a 205 días de edad de becerros  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$  de cruce de la raza Chianina y Nelore, Zamora y Machado (1980) reportaron diferencias altamente significativas para la época de nacimiento del período de septiembre-octubre

( $P < .01$ )  $209 \pm 3.1$  kg de peso al destete, de noviembre-diciembre  $192 \pm 3.2$  kg y de enero a marzo  $188.9 \pm 3.1$ .

Asimismo, Gaertner *et al.* (1992) al trabajar con becerros cruzados Simmental y Brahman-Hereford reporta diferencias altamente significativas ( $P < .01$ ) de la época de nacimiento sobre el peso al destete, en la cual los becerros más pesados fueron los nacidos en otoño con 276.5 kg, 252.0 kg para los nacidos en invierno y 240.9 kg para los nacidos en primavera.

En otro estudio, realizado con varias razas (Pabst *et al.*, 1977a) se reporta un efecto significativo de la época de nacimiento sobre el peso al destete. Los becerros nacidos de febrero a mayo se destetaron de  $224.5 \pm 37$  kg y  $213.7 \pm 36$  para los nacidos de junio a octubre y de  $216 \pm 38$  kg de los nacidos de noviembre a enero; sin embargo, en las razas Charoláis y Devon no hubo efecto de la época de nacimiento, demostrando que el efecto maternal tiene un gran peso sobre el comportamiento al destete del becerro.

Por otra parte, Segura (1990) reporta un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de la época de nacimiento sobre el peso al destete con 1680 registros de becerros de la raza cebú, comportándose mejor los nacidos en primavera comparado con los nacidos en verano con 237 y 222 kg al destete, respectivamente.

### Ganancia Diaria de Peso

En un trabajo con ganado Indobrasil y Red Poll, Reynoso *et al.* (1991) y Moreno *et al.* (1991) reportan efecto significativo ( $P < .05$ ) de la época de nacimiento sobre la ganancia diaria de peso y peso al destete. De igual forma, Segura (1990) encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de la época de nacimiento sobre la ganancia diaria de peso en 1680 registros de becerros cebú, obteniendo mejores ganancias de peso los nacidos en primavera con 759 g/d contra 696 g/d para los nacidos en verano.

### **Efecto del Sexo de la Cría**

#### Peso al Nacimiento

Se menciona en general para ganado de diferentes razas, las crías machos pesan al nacer de 1.5 a 3.0 kg más que las hembras (Warnick y Legates, 1980; Preston y Willis, 1983; Jeffery *et al.*, 1971 y Burferning, 1978).

Bastado *et al.* (1979) encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ) de peso de 8 por ciento entre machos y hembras al nacer y la diferencia estuvo asociada, en parte, por lo largo de la gestación, siendo por lo general mayor en los machos, pero aún haciendo la corrección para esta característica se observa la diferencia entre el sexo.

#### Peso al Destete

En un trabajo realizado por Bair *et al.* (1972), con becerros cruzados de Polled- Hereford con Angus-Holstein, se reporta efecto altamente

significativo ( $P < .01$ ) para peso al destete entre machos y hembras, siendo más pesados los machos con 8.1 kg (7.1 por ciento) a los 120 días y 12 kg a 205 días.

De la misma manera, Bufferning (1978) señala que los machos son más pesados (19 kg) que las hembras al destete ajustado 205 días. Asimismo, Preston y Willis (1974) afirman que uno de los factores que afectan el peso al destete es el sexo de la cría y sin excepción los pesos vivos son mayores para los machos que para las hembras.

### Ganancia Diaria de Peso

Los becerros machos ganan más peso que las hembras (50 g/d) y esta diferencia de sexo se incrementan más con la edad (Marlowe *et al.*, 1965). Por otra lado Cartwright *et al.* (1976) mencionan que los mayores aumentos de peso de los machos son debido a que estos maman con mayor frecuencia que las hembras, por lo que se atribuye que la madre limita su producción de leche de acuerdo a los requerimientos del ternero y, por otra parte, también incluye la estación del año.

### **Efecto de Año**

#### Peso al Nacimiento

En un trabajo realizado con 8 razas diferentes se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < .01$ ) para peso al nacimiento debido al efecto de año de nacimiento (Gregory *et al.*, 1991). En un trabajo realizado por

Ahunu y Makarechian (1986) con tres razas reportan efectos significativos para peso al nacimiento afectado por año. Roberson *et al.* (1986) coinciden de igual forma al señalar que hay diferencias de 2 a 3 kg en los pesos al nacimiento, la cual están asociados con los efectos de año.

### Peso al destete

Al estudiar el efecto de año en becerros predestetados, de 2856 datos registrados en un periodo de 14 años con ganado (Hereford, Beef Synthetic y Beef Crossbred), se encontró un efecto significativo ( $P < .05$ ) de año de nacimiento sobre peso al destete de los becerros, debido a las fluctuaciones del año, respecto a sus condiciones climatológicas prevalecientes en los mismos (Ahunu y Makarechian, 1986).

Por otro lado, Segura (1990) al analizar 1803 datos registrados en los años de 1981 a 1983 con ganado Cebú, señala que el año de nacimiento fue un factor que influyo significativamente sobre el peso al destete ( $P < .01$ ), sin embargo, esta fuente de variación es muy compleja de explicar, debido a que es afectada por varias variables.

### Ganancia Diaria de Peso

En un análisis de 3856 datos registrados durante 14 años con tres razas diferentes se reporto un efecto significativo para efecto de año de

nacimiento sobre la ganancia diaria de peso de los becerros; los coeficientes de correlación entre años indicaron un mejoramiento para esta característica durante el periodo estudiado (Ahunu y Makacherian, 1986).

Un trabajo realizado por Segura (1990) en ganado cebú con datos de tres años, reporta un efecto significativo ( $P < .01$ ) para la ganancia diaria de peso en becerros afectado por el año de nacimiento; sin embargo, no es fácil de explicar, debido a que su efecto puede atribuirse a un sin número de causas tales como condiciones climatológicas, de manejo de hato y cambios en la frecuencia genotípica.

Así también la repetibilidad de la habilidad de la producción lechera de una vaca es un factor importante sobre la ganancia diaria del becerro del nacimiento al destete y es debido a que el ambiente del becerro previo al destete es el factor más importante que el genotipo del individuo para determinar su tasa de crecimiento (Gregory *et al.*, 1991).

### **Impacto Económico**

En algunos estudios previos se ha señalado el efecto de la edad de la madre, época de nacimiento y sexo de la cría, lo cual se refleja en mayores ganancias económicas en la explotación, en donde las vacas adultas tienen becerros más pesados que las jóvenes y viejas. Esto en términos económicos representa una mayor ganancia de dinero, en la cual al tener becerros con mayores pesos al destete se incrementan las ganancias, de ahí la importancia

de tener un lote de vacas adultas más uniforme y saber hasta cuando es rentable mantenerla en la explotación para desecharla. Por otro lado se ha observado que vacas jóvenes y viejas tienen becerros con similares pesos al destete.

Así, en un estudio realizado por Pabst *et al.* (1977 a), con varias razas, observaron un efecto de la edad de la madre sobre el peso al destete a 200 días; en donde para vacas de 2 y 3 años el peso de sus becerros es más bajo en un 5 a 11 por ciento ( $204 \pm 37$  kg) que los becerros de vacas de 5 a 8 años ( $222 \pm 40$  kg) y posteriormente declinar a la edad de 10 años de las madres en la razas Hereford, South Devon y Suscx, mientras que en las razas Angus y Lincoln Red este efecto no fue aparente a los 10 años ( $220.5 \pm 40$ ). Por otra parte, la variación de los pesos al destete de las crías de vacas de 2 años de edad y de vacas viejas se encuentra entre 10 y 30 kg o más (Warwick y Legates, 1980). Cundiff *et al.* (1966) señalan que los pesos al destete se incrementan 22 kg por el aumento de la edad de la madre de 2 a 4 años. De la misma manera Burferning *et al.* (1987) coinciden al señalar que las vacas adultas (de 5 a 8 años) tienen de 15 a 23 kg becerros más pesados que los de vacas jóvenes y viejas.

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y METODOS

##### Localización

El presente estudio se realizo en el rancho demostrativo "Los Angeles" propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", el cual se encuentra ubicado a 48 km al Sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, por la carretera a Concepción del Oro Zacatecas.

El rancho se localiza entre los 25° 05' 10'' y los 25° 09' 47'' de latitud Norte y entre los 100° 57' 40'' y los 101° 05' 46'' de longitud Oeste. Tienen una altitud sobre el nivel del mar en los valles de 1,800 msnm hasta 2, 400 en las partes mas altas de las sierras (Vázquez et al., 1989). La temperatura media anual es de 13.4° C y las temperaturas medias mensuales oscilan entre 7 y 14° C, con una precipitación pluvial anual de 244 a 307 mm por año con lluvias de mayo a octubre, siendo más abundantes en julio y agosto. En el invierno son muy escasas, siendo marzo el mes más seco (Medina, 1972). Con vientos dominantes del Sureste durante casi todo el año.

El clima es semiseco, templado y muy extremo BS<sub>1</sub> Kw (e'), con heladas que comienzan generalmente en octubre y son más intensas y frecuentes en enero, en ocasiones pueden presentarse en septiembre y

prolongarse hasta abril, en mayo en raras ocasiones se presentan. La humedad relativa media es superior al 70 por ciento, aproximadamente 80 por ciento y los valores más altos se presentan en invierno y en los meses más lluviosos, llegando por encima del 90 por ciento en promedio mensual.

Los tipos de vegetación que se encuentran según Vázquez (1989) son:

**Pastizal mediano abierto.** Localizado en los valles, se caracteriza por una alta retención de humedad y en consecuencia evita la erosión. Es el tipo que representa el mayor potencial forrajero. Las especies vegetales presentes son: Bouteloua gracilis (navajita azul); Bouteloua courtipendula (banderita), Buchloe dactiloydes (zacate búfalo) y Lycurus phleoides (zacate bolero)

**Pastizal amacollado.** Situado en las zonas marginales del pastizal mediano abierto en las faldas de la sierra. Las especies importantes son; Bouteloua curtipendula (banderita), Bouteloua hirsuta (navajita velluda), Aristida sp., Muhlenbergia rígida (linderilla morada), Muhlenbergia monticola (zacate meza) y Stipa leuotricha.

**Matorral rosetófilo.** Se sitúa en las laderas con exposición Sur y cima de los cerros; la composición vegetal de este tipo es: Agave lechuguilla (lechuguilla), Agave falcata (guapilla), Nolina microcarpa (cortadillo), Yuca Carnerosana (palma samandoca) y Dasyllirion cedrosanum (sotol).

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

**Matorral Esclerofilo.** Se sitúa sobre laderas de las sierras altas de considerables pendientes y con exposición Norte. Este tipo de vegetación se caracteriza por las dominancias de especies arbustivas del genero Quercus.

**Bosque de pino-encino.** Situado en las laderas y cimas de cerros altos con exposición Norte y algunos en el Noroeste. Las especies que predominan en este tipo de vegetación son: Pinus cembroides (piñonero), Quercus intrigata (encino), Yuca carnerosana (palma samandoca), Juníperos monoesperma (enebro) y algunas especies de gramíneas.

**Matorral Dasyliirion.** Con pastos amacollados, situado en la parte Sur del predio, cubre cerros y lomeríos de escasa altura. Las especies dominantes son; Dasyliirion cedrosanum (sotol), Quercus intricata (encino) y Nolina microcarpa (cortadillo). El estrato inferior lo representan especies del genero Bouteloua, Muhlenbergia, Stipa y Aristida.

#### Infraestructura del Rancho

Actualmente el rancho cuenta con 6704 ha cercado perimentalmente en su totalidad a excepción de las partes altas de las sierras. Esta dividido en

20 secciones o potreros de agostadero (12 en el valle Norte y 8 en el valle Sur), además de que cuenta con 3 áreas agrícolas de temporal con una superficie de 120 ha. El rancho también cuenta con 2 perforaciones para el suministro de agua para el propio rancho y algunas comunidades aledañas al mismo.

Para el manejo del ganado cuenta con tres corrales de manejo, uno equipado con embarcadero, bascula con capacidad para 5 toneladas, cortaderos y prensa; además de dos corrales de apoyo, dos bodegas de 580 m<sup>2</sup>, casas para trabajadores y casa principal.

### Manejo del Ganado

El rancho tiene como finalidad la producción de ganado para venta como pie de cría de las razas Charoláis y Hereford. El manejo de las vacas es bajo condiciones de pastoreo extensivo. Las vacas se van rotando de potrero durante el año. La época de empadre de las vacas se realiza en el verano durante 90 días en los meses de junio, julio y agosto, teniendo por lo tanto los partos en primavera en los meses de marzo, abril y mayo. En el caso de las vaquillas estas son empadradas 15 días antes de iniciar la época de empadre general de las vacas.

Los becerros al nacimiento son pesados e identificados por medio de tatuaje para su registro. Asimismo los becerros permanecen junto a la madre hasta el destete el cual se realiza entre los meses de octubre y noviembre a una edad promedio de 7 meses, que es cuando son separados de la vaca. Al

destete los becerros son herrados, vacunados y pesados, además se identifican por medio de un arete para facilitar su identificación visual.

### Manejo de Datos

El presente trabajo se realizó con información de 1450 crías Charoláis, nacidas entre 1977 y 1997 en el rancho "Los Angeles" de los cuales 799 eran hembras y 651 machos, para cada cría se contó con la siguiente información; Fecha de nacimiento, peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), sexo de la cría, edad de la madre al parto (EMP), edad al destete de la cría (ED). A partir de esta información se procedió a calcular la ganancia diaria de peso (GDP), edad promedio al destete, peso al destete ajustado a 205 días (PDA) y peso por día de edad (PDE).

### Procedimiento Experimental

Para evaluar el efecto de la edad de las vacas sobre peso al nacimiento, peso al destete real y ajustado, ganancia diaria de peso y peso por día de edad. Se agrupó a las vacas en tres categorías; jóvenes (vacas de 2 a 4 años), adultas (vacas de 4 a 8 años), viejas (vacas de 8 años o más). Para el efecto de mes de nacimiento se analizaron en cuatro grupos de registro (marzo, abril, mayo y junio), el efecto de año de nacimiento se agruparon en tres décadas; década 1 (años 77, 78 y 79), década 2 (años 80-89), década 3 (años 90-97)..

## Análisis Estadístico

El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar con un arreglo factorial de 3 x 4 x 3 (edad de la madre, mes de nacimiento y década) con diferente número de repeticiones.

El modelo estadístico utilizado es el siguiente;

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + M_j + A_k + (EM)_{ij} + (E_i A)_{ik} + (MA)_{jk} + (EMA)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Con  $i = 1, 2, 3$      $j = 1, 2, 3, 4$      $k = 1, 2, 3$      $l = 1, 2, \dots, n_{ijkl}$

$Y_{ijkl}$  = variables aleatorias observables.

$\mu$  = media general.

$E_i$  = efecto de la  $i$ -ésima edad de la madre.

$M_j$  = efecto del  $j$ -ésimo mes de nacimiento.

$A_k$  = efecto de la  $k$ -ésima década de nacimiento.

$EM_{ij}$  = interacción de la  $i$ -ésima edad de la madre por el  $j$ -ésimo mes de nacimiento.

$EA_{ik}$  = interacción de la  $i$ -ésima edad de la madre por la  $k$ -ésima década de nacimiento.

$MA_{jk}$  = interacción del  $j$ -ésimo mes de nacimiento por la  $k$ -ésima década de nacimiento.

$EMA_{ijk}$  = efecto de la triple interacción de la  $i$ -ésima edad de la madre por el  $j$ -ésimo mes de nacimiento por la  $k$ -ésima de década de nacimiento.

$\varepsilon_{ijkl}$  = error experimental

Además se realizó una comparación de mínimos cuadrados entre las medias de las variables por el método de Tukey y se corrieron correlaciones lineales simples entre las variables: peso al nacer, pesos al destete, edad al destete, ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado a 205 d y peso por día de edad.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados generales obtenidos en crías Charoláis hembras y machos y el total para diferentes características durante 21 años pueden apreciarse en el Cuadro 1-A del Apéndice. Se puede observar que en cualquiera de las comparaciones entre hembras y machos, estos últimos son superiores para peso al nacer (PN), peso al destete (PD), edad al destete (ED), ganancia diaria de peso (GDP); peso al destete ajustado a 205 d (PDA) y peso por día de edad (PDE).

Dado que no se encontraron efectos de las interacciones ( $P > .01$ ) a continuación se presentan los resultados obtenidos de los efectos principales (edad de la madre, mes y década de nacimiento) sobre: peso al nacer, peso al destete real y ajustado a 205 d, ganancia diaria de peso y peso por día de edad.

#### **Peso al Nacimiento**

Se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq .0001$ ) de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento de crías Charoláis. No resultando

significativo ( $P \geq 0.01$ ), el efecto de mes y década de nacimiento como se puede apreciar en los Cuadros 4.1, 4.2 y 4.3, respectivamente.

El peso al nacer de los hijos de las vacas jóvenes (menores de 4 años) y viejas (mayores de 8 años) son similares, 38 kg, siendo estadísticamente iguales, pero inferiores ( $P \leq 0.01$ ) si se comparan con los becerros nacidos de vacas adultas (40 kg), siendo las vacas de 5 a 8 años de edad las que tienen los becerros más pesados al nacer. Lo anterior concuerda con lo mencionado por Holland y Odde (1992) al señalar que la edad de la madre tiene influencia sobre el peso al nacer de las crías.

Cuadro 4.1. Efecto de edad de la madre para diferentes características de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 del rancho "Los Angeles" de la UAAAN.

CARACTERÍSTICAS	EDAD DE LA MADRE		
	Jóvenes	Adultas	Viejas
No. de observaciones	601	693	156
Peso al nacimiento (kg)	38 <sup>b</sup> ± 4	40 <sup>a</sup> ± 5	38 <sup>b</sup> ± 4
Peso al destete (kg)	209 <sup>b</sup> ± 39	219 <sup>a</sup> ± 376	210 <sup>b</sup> ± 34
Edad al destete (d)	216 ± 28	210 ± 28	206 ± 28
Peso al destete ajustado a 205 d (kg.)	201 <sup>b</sup> ± 34	215 <sup>a</sup> ± 33	210 <sup>a</sup> ± 35
Ganancia diaria de peso (g)	790 <sup>b</sup> ± 163	854 <sup>a</sup> ± 158	837 <sup>a</sup> ± 166
Peso por día de edad (g)	972 <sup>b</sup> ± 170	1048 <sup>a</sup> ± 170	1028 <sup>a</sup> ± 183

a,b,c,d, Literales distintas en una misma hilera son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.01$ )

La competencia relativa para la utilización de los nutrientes entre las madres en crecimiento y el desarrollo del feto, es la razón por la cual el peso al

Cuadro 4.2. Efecto del mes de nacimiento para diferentes características de crías Charoláis nacidas de 1997 a 1997 del rancho "Los Angeles".

CARACTERÍSTICAS	MES DE NACIMIENTO			
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
No de observaciones	311	556	463	120
Peso al nacimiento (kg)	39 ± 4	38 ± 4	39 ± 4	39 ± 5
Peso al destete (kg)	246 <sup>a</sup> ± 34	219 <sup>b</sup> ± 32	195 <sup>c</sup> ± 29	177 <sup>d</sup> ± 24
Edad al destete (d)	244 ± 18	213 ± 19	194 ± 18	193 ± 20
Ganancia diaria de peso (g)	851 ± 167	830 ± 163	809 ± 162	807 ± 160
Peso al destete ajustado 205 (d)	214 ± 35	209 ± 34	205 ± 34	204 ± 33
Peso por día de edad (g)	1014 ± 180	1012 ± 175	1012 ± 174	1034 ± 174

a,b,c,d, Literales distintas en una misma hilera son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.01$ )

Cuadro 4.3. Efecto de la década de nacimiento sobre diferentes características de crías Charoláis nacidas en el rancho "Los Angeles" de 1977 a 1997.

CARACTERÍSTICAS	DÉCADA DE NACIMIENTO		
	70'	80'	90'
No. de observaciones	214	727	509
Peso al nacimiento (kg)	40 <sup>a</sup> ± 4	39 <sup>a</sup> ± 5	39 <sup>a</sup> ± 4
Peso al destete (kg)	214 <sup>b</sup> ± 29	203 <sup>c</sup> ± 36	228 <sup>a</sup> ± 38
Edad al destete (d)	232 ± 26	212 ± 28	203 ± 26
Peso al destete ajustado 205d (kg)	194 <sup>c</sup> ± 17	198 <sup>b</sup> ± 30	230 <sup>a</sup> ± 35
Ganancia diaria de peso (g)	750 <sup>c</sup> ± 83	776 <sup>b</sup> ± 143	929 <sup>a</sup> ± 167
Peso por día de edad (g)	925 <sup>c</sup> ± 88	963 <sup>b</sup> ± 151	1126 <sup>a</sup> ± 179

a,b,c. Literales distintas en una misma hilera son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.01$ )

nacer es menor en vacas jóvenes, mientras que las vacas viejas por el desgaste fisiológico, tienen menores pesos al nacimiento de sus becerros Spitzer *et al.* (1995).

Como se observa en el Cuadro 4.1 las vacas jóvenes y adultas son las que tuvieron el mayor número de registros, siendo las vacas viejas las que tuvieron el menor número de becerros paridos con 601, 693 y 156, respectivamente.

Por lo que se puede decir que a las vacas se les explotan sus mejores años, productivamente hablando y los desechos de las vacas se hace después que han alcanzado su mayor producción. De acuerdo al manejo que se da en el rancho las vacas viejas que se quedan, son las que vienen pariendo un becerro por año y con un aceptable peso al destete, además de que no tengan problemas reproductivos, por lo que son pocas las que pasan esta selección. Por lo tanto su número es muy reducido comparado con las vacas adultas y jóvenes. Por otro lado el mayor número de nacimientos de los becerros ocurre en el mes de abril seguido por los meses de mayo, marzo y junio, teniendo este último mes el menor número de nacimientos (Cuadro 4.2).

En peso al nacimiento, en los diferentes meses de la época de partos, no se observó diferencia estadística ( $P \geq 0.01$ ). Estos resultados no coinciden con los reportados por Alves (1973), Manrique *et al.* (1979), Bastado *et al.* (1979),

Wilson *et al.* (1983), Roberson *et al.* (1986) y Gaertner *et al.* (1992) quienes reportan un efecto significativo ( $P \leq 0.01$ ) por mes de nacimiento sobre peso al nacer.

Ello puede ser debido a que sus estudios los han hecho en comparaciones con diferentes estaciones del año. Wilson *et al.* (1983) señalan que al haber diferente disponibilidad de forraje en cada estación del año, y por lo tanto la cantidad de nutrientes, influye el peso al nacer. Por lo tanto, al considerar una sola época del año, en este estudio, la variabilidad en los pesos al nacer fue casi nula.

Por otra parte el peso al nacer no resultó ser significativo ( $P \geq 0.01$ ) por década de nacimiento. Los becerros nacidos en los 70' fueron 1 kg más pesados, comparados con los nacidos en los 80' y 90' con 39 kg de peso cada una, como puede observarse en el Cuadro 4.3.

Estos resultados no concuerdan con los reportados por Roberson *et al.* (1986) y Segura (1990) quienes reportan diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para peso al nacer por el efecto de año, esto puede ser debido a que los datos se agruparon por década de nacimiento y no por año como lo hicieron los autores mencionados. Noguera *et al.* (1995) mencionan que las variaciones observadas en los pesos al nacer por efecto de año se pueden atribuir

principalmente al orden en que se forman los grupos, ya que las condiciones ambientales no son similares a través de los años.

### **Peso al destete**

La edad de la madre, mes y década de nacimiento tuvieron un efecto altamente significativo ( $P \leq 0.0001$ ) sobre el peso al destete real de crías Charoláis como se puede apreciar en los Cuadros 4.1, 4.2 y 4.3, respectivamente.

Los pesos reales al destete, en promedio, para los becerros hijos de vacas adultas fueron superiores ( $P \leq 0.01$ ) con 219 kg comparados con 209 y 210 kg, de los becerros hijos de vacas jóvenes y viejas, respectivamente (Figura 4.1), no siendo diferentes estadísticamente ( $P \geq 0.01$ ) los pesos al destete de las vacas jóvenes y viejas Cuadro 4.1.

Lo anterior coincide con lo reportado por Jeffery *et al.* (1971) quienes señalan que las vacas adultas tienen becerros más pesados al destete que las vacas jóvenes y viejas, debido a que dan más leche, señalando que la producción de leche tiene una gran influencia sobre el comportamiento predestete explicando del 40 a 60 por ciento de la variación de la ganancia diaria de peso hasta el destete, en donde 1 kg diario de leche de aumento en la producción de leche resulta en un aumento de 11 a 15 kg de incremento de peso al destete.

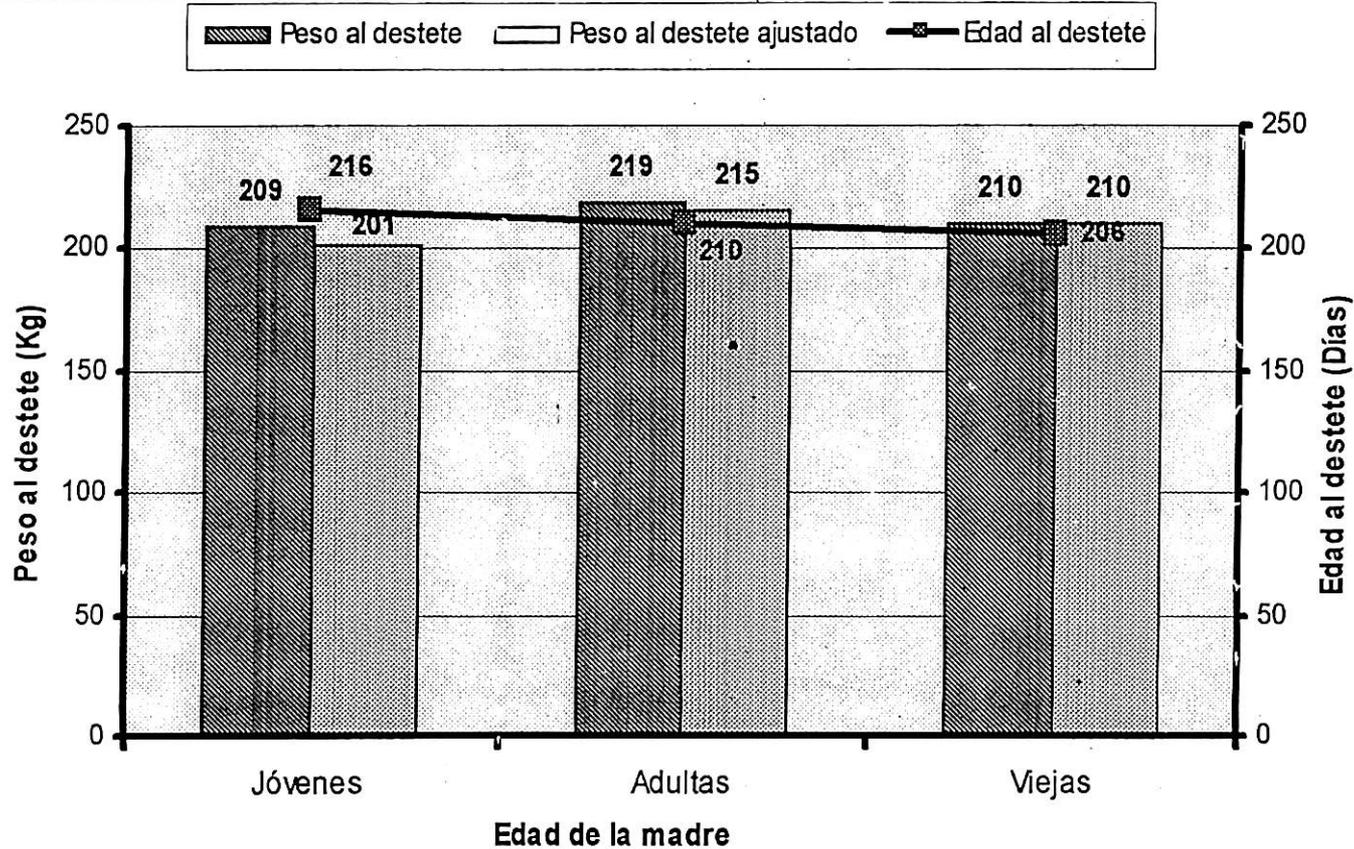


Figura 4.1. Efecto de la edad de la madre sobre peso al destete real y ajustado y edad al destete de crías charolais nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles" de la UAAAN.

Por otro lado, Ahunu y Makarechian (1986) y Roberson *et al.* (1986) mencionan que el peso al destete se incrementa con la edad de la madre de los dos hasta los seis años de edad y comienza a declinar a los nueve años de edad. De igual forma Roberson *et al.* (1986) señalan que el peso al destete es simplemente una composición de caracteres de peso al nacimiento y la ganancia predestete.

Por otra parte, las diferencias aquí encontradas son inferiores (10 kg) a las reportadas por Burfernig *et al.* (1987) con 15 – 23 kg de diferencia de vacas adultas comparado con jóvenes y viejas.

Como se aprecia en la Figura 4.1, los becerros de vacas jóvenes son más grandes en edad al destete (216 d), mientras que las vacas adultas y viejas sus becerros se destetaron a 210 y 206 d, respectivamente. Sin embargo, los pesos al destete en becerros de vacas jóvenes y viejas son más ligeros debido a que tienen menores GDP, comparados con becerros hijos de vacas adultas (Cuadro 4.1).

Para PDA a 205 días se obtuvieron efectos, altamente significativos ( $P \leq .01$ ), debido al efecto de edad de la madre como puede apreciarse en el Cuadro 4.1 los becerros hijos de vacas adultas son los que alcanzaron los mayores pesos al destete ( $P \geq .01$ ) con 215 kg seguidos por los becerros de vacas viejas (210 kg) no resultando diferencias estadísticas entre estas dos. En

cambio los becerros de las vacas jóvenes son más ligeros al ajustar los pesos (201 kg), resultado diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.01$ ) comparados con los becerros de vacas adultas y viejas. En la Figura 4.1 se puede ver la diferencia de los becerros de vacas jóvenes, en donde el peso fue menor con 14 y 9 kg comparado con los hijos de vacas adultas y viejas respectivamente ( $P \leq 0.01$ ).

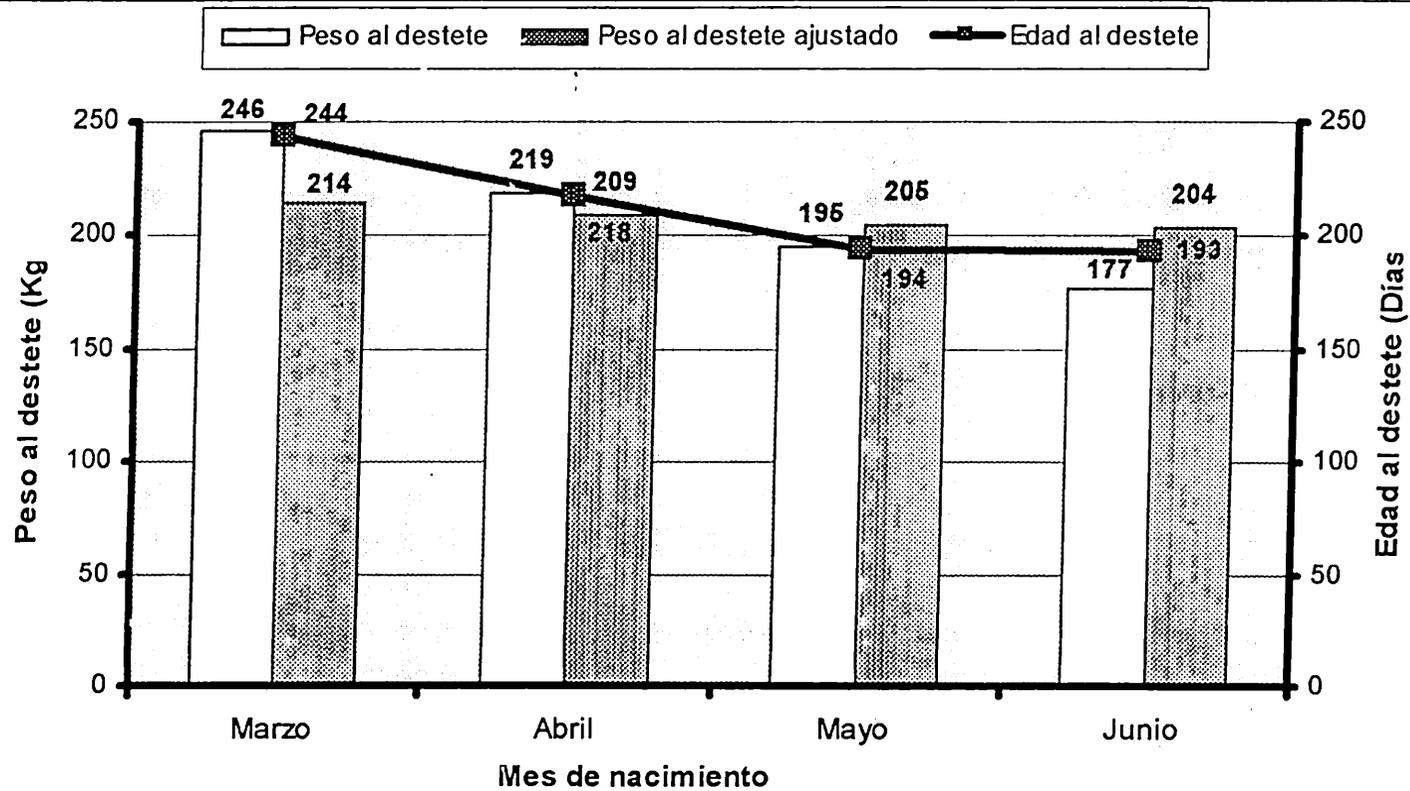
Asimismo, los pesos al destete de los hijos de vacas adultas son los que tienen el mayor PD real y ajustado conservando esa ventaja comparados con los datos de los hijos de vacas jóvenes y viejas (Cuadro 4.1). Por otra parte, el PD es similar en los hijos de vacas jóvenes y viejas en datos reales, mientras que el PDA es mayor para los hijos de vacas viejas, los cuales tienen mayores ganancias de peso y peso por día de edad.

En los resultados obtenidos se encontró un efecto altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ) del mes de nacimiento sobre peso al destete. Los pesos al destete reales son mayores para los que nacen al inicio de la época de partos, como es el caso de los becerros nacidos en el mes de marzo los cuales son mas pesados (246 kg) mientras que los nacidos en abril, mayo y junio fueron mas ligeros con 27, 51 y 69 kg, respectivamente, comparados a los nacidos en el mes de marzo (Cuadro 4.2), siendo todos estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.01$ ).

Estos resultados coinciden con los reportados por Roberson *et al.* (1986), Bagley *et al.* (1987), Segura (1990), Reynoso (1991) y Gaertner *et al.* (1992), quienes también reportan efectos altamente significativos ( $P \leq 0.01$ ) del mes de nacimiento sobre peso al destete. Preston y Willis (1974) y Gaertner *et al.* (1992) señalan a la edad al destete como el principal efecto sobre el peso al destete, concluyendo que el peso aumenta con la edad al destete. Por lo tanto los que nacen primero pesan más al destete, debido a que son más viejos.

Si se observa en la Figura 4.2 las edades de los becerros, los de mayor edad fueron los nacidos en marzo con 244 días, para posteriormente declinar la edad en los meses de abril, mayo y junio con 218, 194 y 173 días, respectivamente; por lo tanto, con el avance de la época de partos hay una tendencia lineal negativa para la disminución de la edad y peso al destete de los becerros.

El peso al destete ajustado a 205 días para el mes de nacimiento no se observó efecto significativo ( $P \geq .01$ ), como se puede observar en el Cuadro 4.2 los becerros nacidos al inicio de la época de partos fueron los que obtuvieron los mayores pesos al destete ajustado, en la cual los pesos más altos fueron obtenidos por los becerros nacidos en el mes de marzo con 214 kg, seguidos por los del mes de abril con 210, siendo los pesos al destete más ligeros para los nacidos en el mes de mayo y junio con 205 y 204 kg respectivamente.



**Figura 4.2. Efecto del mes de nacimiento sobre peso al destete real y ajustado y edad al destete de crías charolais nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles".**

Las diferencias de peso al destete ajustado a 205 d son atribuidos a que los becerros que nacen al inicio de la época de partos, tienen mayores ganancias de peso. Así también, se observa una tendencia negativa al disminuir el peso al destete ajustado conforme avanza la época de nacimientos de los becerros, por lo que hay una relación directa entre la ganancia diaria de peso y peso al destete ajustado.

Aquí cabe señalar que el peso al destete real y ajustado a 205 días, los becerros que nacen primero son los que tienen el mayor peso al momento de ser destetados (Figura 4.2).

El efecto de década de nacimiento sobre peso al destete real resultó altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ) y se puede ver que los becerros de la década de los 70' y 80' son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.01$ ) con 214 y 203 kg de peso, respectivamente. Por otra parte, el peso para los nacidos en los 90' es superior (228 kg) por lo que hubo una diferencia de 14 y 25 kg ( $P \leq 0.01$ ) comparado con los nacidos en los 70' y 80', respectivamente (Cuadro 4.3).

Lo anterior concuerda con lo señalado por Ruiz (1995) quien reporta diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre años y menciona que las condiciones de cada año varían, lo que se refleja en la cantidad y calidad del forraje, lo que a su vez repercute en el peso al destete del becerro.

Por su parte, Segura (1990) también reporta diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.1$ ) para peso al destete por efecto del año, mencionando que esta fuente de variación es muy compleja de explicar, ya que su efecto puede atribuirse a un sin número de causas como son condiciones climatológicas, de manejo del hato, administración y cambios en la frecuencia genotípica del hato.

Por otro lado, hay una tendencia para la disminución de la edad al destete de los becerros; así los nacidos en los 70' se destetaban de 232 días en promedio y en los 80' de 212 días, mientras que en los 90' fue de 203 d (Figura 4.3). Sin embargo, los becerros nacidos en los 90' fueron más pesados al destete a una menor edad (Cuadro 4.3) con respecto a los nacidos en los 70' y 80'.

Por lo que aquí se puede ver la edad tiene una relación directa con el peso al destete. Con esta reducción de tiempo en la edad al destete de becerros, se hace más eficiente la operación vaca-becerro, ya que al reducir el tiempo de destete se producen becerros con un mayor peso al destete y la ganancia diaria de peso es el factor más importante para alcanzar un mayor peso al momento del destete.

Los altos pesos al destete en los últimos años probablemente son debidos a las condiciones ambientales prevalecientes, manejo y mejoramiento genético del hato entre otros.

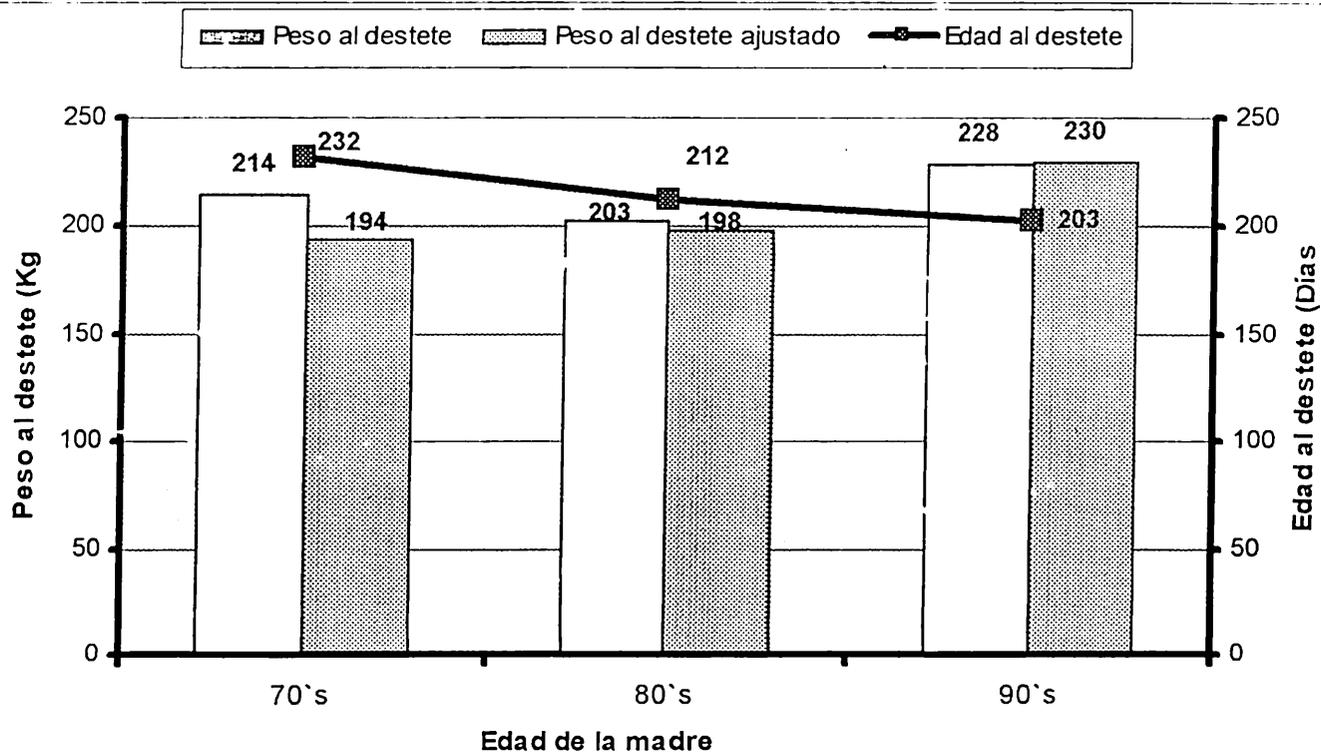


Figura 4.3. Efecto de la década sobre peso al destete real y ajustado y edad al destete de crías charolais nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles".

La década de nacimiento para peso al destete ajustado a 205 días fue altamente significativos ( $P \leq .01$ ) y como se puede observar en el Cuadro 4.3 las décadas de los 70' y 80' se obtuvieron pesos de 194 y 198 kg de los becerros respectivamente, resultando ser diferentes significativamente ( $P \leq .01$ ).

Por otra parte al comparar los becerros nacidos en los 90' (230 kg) hay una diferencia mayor de 36 y 32 kg vs los nacidos en los 70' y 80' respectivamente, con respecto a los 90' ( $P \leq .01$ ).

Las diferencias de los pesos al destete ajustado son debidas a las ganancias de peso diarias obtenidas por los becerros nacidos en los 90' siendo altamente significativa ( $P \leq .01$ ). Como se puede ver en el Cuadro 4.3 las ganancias de peso de los nacidos en los 90', fueron superiores a los becerros nacidos en los 70' y 80'.

Como podrá notarse los becerros nacidos en los 90' son los que alcanzaron los mayores peso al destete real y por otro lado, al ajustar el peso a 205 días las diferencias se hacen más grandes comparados con los becerros de las décadas de los 70' y 80', debido a que son menores en edad al momento de ser destetados (Figura 4.3). Asimismo sus ganancias diarias de peso y peso por día de edad también son mayores.

## Ganancia Diaria de Peso

Al analizar los registros se encontró un efecto altamente significativo ( $P \leq .0001$ ) de la ganancia diaria de peso por el efecto de la edad de la madre y década de nacimiento, sin ser estadísticamente significativo ( $P \geq .01$ ) el mes de nacimiento.

Así las mayores ganancias de peso fueron para los becerros hijos de vacas adultas y viejas con 854 y 837 g/d respectivamente (Cuadro 4.1), sin ser diferentes estadísticamente ( $P \geq .01$ ). Por otra parte, los becerros hijos de vacas jóvenes obtuvieron 790 g/d encontrando diferencias altamente significativas vs la GDP de los becerros hijos de vacas viejas y adultas ( $P \leq .01$ ).

Las mayores ganancias de peso de los becerros hijos de vacas adultas comparados con los hijos de vacas jóvenes y viejas han sido reportadas por Pabst *et al.* (1977b), Knapp *et al.* (1980), Woodward *et al.* (1989), Magaña (1991) y Reynoso (1991) quienes mencionan que la producción láctea influye directamente sobre la GDP de los becerros, debido a que las madres jóvenes y viejas tienen mayor variabilidad en la producción láctea probablemente por los cambios en el tamaño, peso, función fisiológica y edad de la madre.

Por otro lado, se menciona que los becerros más grandes estimulan mayor producción láctea, por lo que también vacas adultas producen más leche

y tienen mayores ganancias de peso sus becerros y por lo tanto son más pesados al destete (Pabst *et al.*, 1977b).

Con respecto a las ganancias diarias de peso, no se encontraron diferencias significativas por mes de nacimiento ( $P \geq 0.01$ ). En el Cuadro 4.2 se puede apreciar que los becerros nacidos en el mes de marzo fueron los que obtuvieron las mayores ganancias diarias de peso con 851 g/d, en promedio, seguido por los nacidos en el mes de abril con 830 g/d, mientras que los menores incrementos de peso diario fueron para los nacidos en mayo y junio con 809 y 807 g/d, respectivamente, sin ser estadísticamente diferente ( $P \geq 0.01$ ) ninguno de los cuatro meses estudiados.

Lo anterior se explica por lo mencionado por Preston y Willis (1974) al señalar que los becerros de mayor edad tienen mayores ganancias de peso por día comparados con los de menor edad.

Por otra parte, los resultados obtenidos en este trabajo no concuerdan con los reportados por Segura (1990) y Reynoso (1991) quienes reportan efectos altamente significativos ( $P \leq 0.01$ ) del mes de nacimiento sobre la ganancia diaria de peso de los becerros. Keller y Brinks (1978) mencionan que los becerros que nacen al principio de la época de partos al ser mayores en edad tienen también mayores ganancias de peso.

La ganancia diaria de peso obtenida de los becerros por década de nacimiento, resulto altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ), teniendo las mayores ganancias diarias de peso, los nacidos en los 90' ( $P \leq 0.01$ ) con 931 g/d comparados con los nacidos en los 70' y 80' con una ganancia de 750 y 776 g/d respectivamente; de ello resulta la diferencia de 14 y 25 kg más para los becerros nacidos en los 90' al momento de ser destetados comparados con los nacidos en los 70 y 80', respectivamente (Cuadro 4.3). Así también los becerros de los 70' y 80' son diferentes estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.01$ ). Por lo tanto como puede apreciarse hay una tendencia lineal positiva para ganancia diaria de peso por cada año que transcurre.

Los resultados aquí obtenidos coinciden con los obtenidos por Segura (1990) en la cual reporta efectos altamente significativos para ganancia diaria de peso por efecto de año, en donde menciona que el efecto puede atribuirse a varias causas como las condiciones ambientales, manejo y cambios genéticos en los animales.

Por otro lado, el consumo de leche se refleja directamente en la GDP predestete de los becerros y los cambios en el valor nutritivo de la dieta son rápidamente reflejados en la producción y composición de la leche (Dahl, 1982). Por lo tanto la diferente disponibilidad de forrajes entre años se refleja en la GDP, además de los efectos maternos y genéticos del propio becerros para responder a esta característica.

## Peso por Día Edad

El PDE que obtuvieron los becerros, resultaron altamente significativos ( $P \leq .01$ ) por efecto de la edad de la madre y década de nacimiento, no siendo significativo ( $P \geq .01$ ) el mes de nacimiento.

Las mayores ganancias por día de edad fueron para los becerros hijos de vacas adultas y viejas con 1048 y 1028 g/d, respectivamente, siendo estadísticamente iguales ( $P \geq .01$ ). Sin embargo, los becerros de vacas adultas y viejas fueron estadísticamente diferentes ( $P \leq .01$ ) de los hijos de vacas jóvenes con una ganancia por día de edad de 972 g/d. El PDE explica por lo tanto el PDA obtenido por los becerros hijos de vacas adultas y viejas.

Por otro lado, el peso por día de edad no fue estadísticamente significativo ( $P \geq .01$ ) por mes de nacimiento, como se puede apreciar en el Cuadro 4.2 los becerros nacidos en los meses de marzo, abril y mayo tuvieron ganancias de peso similares ( $P \geq .01$ ) con 1014, 1012 y 1012 g/d, respectivamente, las cuales son ligeramente menores al compararlas con las ganancias obtenidas por los becerros nacidos en el mes de junio (1034 g/d), sin ser diferente estadísticamente ( $P \geq .01$ ).

La ligera mayor ganancia, es probablemente debido a la mejor condición del pastizal, por el inicio de la época de lluvias, por lo cual hay mayor disponibilidad de forrajes, por lo tanto la vaca produce mas leche, reflejándose

directamente en mayores ganancias de peso de los becerros (Preston y Willis, 1974).

Por otra parte, el peso por día de edad fue altamente significativo ( $P \leq .01$ ) entre décadas como puede verse en el Cuadro 4.3. Los pesos por día de edad son superiores (1136 g/d) en promedio ( $P \leq .01$ ), para los nacidos en los 90' comparados con las ganancias obtenidas por los nacidos en los 70' y 80' (925 y 963 g/d, respectivamente) siendo también estadísticamente diferentes entre sí ( $P \leq .01$ ). Por lo que se puede decir que el mejoramiento para ganancia diaria de peso se ha incrementado año con año.

## **Impacto Económico**

### **Efecto del Mes de Nacimiento**

El efecto mes de nacimiento económicamente hablando se puede ver en la diferencia promedio que existe entre meses (Cuadro 4.4). Los becerros nacidos en marzo son 27 kg más pesados comparados con los nacidos en abril; por lo tanto, teniendo en cuenta que cada kilogramo de becerro al destete cuesta \$18.5/kg (precio de exportación) por los 27 kg de diferencia nos da \$ 500 más por cada becerro nacido en el mes de marzo. De igual forma al comparar los becerros nacidos en marzo con los de mayo hay una diferencia de 50 kg por \$ 18.5/kg resulta \$ 944 más por becerro de los nacidos en el mes de marzo. Al comparar los becerros en marzo con los nacidos en junio la diferencia resulta de 69 kg al multiplicarlo por el precio de \$ 18.5/kg resulta \$ 1276.5 más por

becerro nacido en marzo (inicio de la época de partos). Como se puede observar la diferencia de pesos al destete entre meses de nacimiento de los becerros se va acortando Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Impacto económico del mes de nacimiento sobre peso al destete de crías Charoláis nacidas de 1977 a 1997 en el rancho "Los Angeles".

CARACTERÍSTICA	MES DE NACIMIENTO			
	Marzo	Abril	Mayo	Junio
No. de observaciones	311	556	463	120
Peso al destete (kg)	246	219	196	177
Diferencia* (kg)	---	-27	-23	-19
Precio por kg (\$)	18.50	18.50	18.50	18.50
Precio total (\$)	4551	4051	3626	3274
Diferencia** (\$)	----	-500	-944	-1274.5

\*Con respecto a los nacidos al mes anterior.

\*\*Con respecto al mes de marzo.

Por cada mes que pasa tomando como referencia los nacidos en el mes de marzo, hay una pérdida económica en los becerros que nacen posteriormente, debido a que son más ligeros sus pesos al destete. Por lo que la cantidad calculada en pesos por cada mes que pasa es negativamente acumulada. Así al comparar los becerros nacidos en marzo con los de mayo la diferencia es de 50 kg tomando los cálculos anteriores la cantidad es \$ 944 más para los nacidos en marzo, por lo que al ser comparados con los de mayo esa cantidad se deja de recibir por el efecto del mes de nacimiento.

Así, al tener un empadre largo los becerros que nacen al final de la época de partos tienen pesos muy por debajo de los que nacen primero, dado que son destetados al mismo tiempo, y el peso al destete está influenciado principalmente por la edad.

De todo lo anterior es importante tener un empadre corto a un tiempo fijo, en la cual se garantice un peso al destete más uniforme de los becerros al reducir la diferencia de edad. Lesmeister *et al.* (1973) reporta que los empadres cortos producen becerros más pesados al destete.

Deustcher *et al.* (1991) mencionan que tener limitadas épocas de empadres y partos generalmente resulta en un incremento en la producción de becerros y mayor eficiencia de producción. También queda claro que los becerros que nacen primero en la época de partos pesan más al destete debido a que son más viejos y tienen tasas de ganancias más rápidas predestete (Keller y Brinks, 1978).

Por otro lado Deustcher *et al.* (1991) mencionan que la duración del periodo de empadre, debe determinarse cuidadosamente; mencionando que 70 días de empadre fueron mejores que 30 y 45 días en su experimento. Por su parte Spitzer *et al.* (1995) también señalan que fue mejor en resultados 60 días de empadre comparado con 40 y 20 días de periodo de empadre.

De todas las implicaciones antes mencionadas Spitzer *et al.* (1995) menciona que los costos de producción y tiempo de mercado podrían ser utilizados para definir el mejor periodo de partos en las unidades de producción.

#### Efecto de la Edad de la Madre

Como se observa en el Cuadro 4.5 el mayor número de becerros nacidos es de vacas adultas, seguidos por las vacas jóvenes. El peso económico que este representa es muy importante, si tomamos en cuenta el mayor peso al destete de los becerros que son hijos de vacas adultas, representando 10 kg más comparado con vacas jóvenes. Tomando como referencia el precio de venta para becerros al destete que es de \$ 18.5/kg de becerro (precio de exportación), esto implica \$185 y 166 menos por becerros hijos de vacas jóvenes y viejas, respectivamente (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Impacto económico de la edad de la madre sobre peso al destete de crías Charoláis nacidas durante 21 años en el rancho "Los Angeles".

CARACTERÍSTICAS	EDAD DE LAS VACAS		
	Jóvenes	Adultas	Viejas
No. de becerros	601	693	156
Peso al destete (kg)	209	219	210
Diferencia (kg)	-10	+10	-9
Precio por kg (\$)	18.50	18.50	18.50
Precio total (\$)	3866	4051	3885
Diferencia (\$)	-185	-----	-166

lo que representa una mayor ventaja. Como se puede apreciar, el tener un mayor número de vacas adultas representa una ventaja económica debido a que destetan becerros más pesados; sin embargo, el número de becerros nacidos de vacas viejas es mínimo lo que demuestra que el rancho tiene un buen manejo para sus deshechos. Lo anterior coincide por Woodward *et al.* (1989) al señalar que cuanto más maduras son las vacas resulta en un mayor peso al destete.

Así también las vacas adultas destetan también becerros más pesados al destete y con una menor edad comparado con los becerros de vacas jóvenes, mientras que son ligeramente mayores a los becerros de vacas viejas. Sin embargo, la ganancia diaria de peso es mayor para vacas adultas.

Por otro lado una de las variables más importantes que afectan la ineficiencia biológica de un hato en ganado de carne, es el porcentaje de becerros destetados por año en relación al número de vacas empadradas, por lo cual las prácticas de manejo son esenciales para mejorar el comportamiento reproductivo (Osoro y Wright, 1992).

Así se observa que vacas que paren primero tienen mayores posibilidades de preñarse debido a que tienen mas tiempo para entrar en celo, en lo cual también influye la condición corporal al parto y la tasa de consumo de energía sobre el comportamiento reproductivo.

## Correlaciones

Al desarrollar el análisis de correlación múltiple entre las variables de respuesta de peso al nacer, peso al destete, edad al destete, ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado a 205 días y peso por día de edad se muestran en el Cuadro 4.6. Como se puede observar existe una correlación positiva de peso al nacer ( $r=.25$ ,  $.26$  y  $.24$ ) con respecto al peso al destete real y ajustado a 205 d y peso por día de edad, respectivamente. Lo anterior coincide con lo mencionado por De Alba (1970), quien señala una correlación positiva entre peso al nacer y peso al destete. De la misma manera Jeffery *et al.* (1971) coinciden al reportar una correlación positiva de peso al nacimiento con ganancia diaria de peso ( $r=.17$ ). Por su parte Burferning *et al.* (1978) observaron una correlación ( $r=.34$ ) entre peso al nacimiento y peso al destete ajustado, siendo más alto que el obtenido en este estudio ( $r=.26$ ).

Cuadro 4.6. Coeficientes de correlación múltiple para diferentes características de crías Charoláis puras ( $n= 1450$ ) nacidas de 1977 - 1997 en el rancho "Los Angeles".

CARACTERÍSTICAS	PN	PD	ED	GDP	PDA	PDE
peso al nacer (PN), (kg)	1.0	0.25	0.0 NS	0.12	0.26	0.24
Peso al destete (PD) (kg)		1.0	0.40	0.78	0.79	0.69
Edad al destete (ED) (días)			1.0	-0.22	-0.21	-0.35
Ganancia diaria de peso (GDP), (g)				1.0	0.99	0.98
Peso al destete ajustado (PDA), (kg)					1.0	0.98
Peso por día edad (PDE), (g)						1.0

Asimismo, el peso al destete está correlacionado ( $r=.40$ ) con la edad al destete de las crías Charoláis. Por otro lado, el peso al destete está altamente correlacionado ( $r=.87$ ,  $.79$  y  $.69$ ) con la ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado y peso por día de edad respectivamente.

Dado el efecto significativo que tiene la edad al destete sobre el peso al destete del becerro la BIF (1990), menciona que las comparaciones con peso al destete ajustado a una misma edad son consideradas más exactas.

Como se puede ver en el Cuadro 4.6 existe una correlación negativa entre edad al destete ( $r= -.22$ ) con la ganancia diaria de peso, lo cual indica que cuanto mayor es la edad de los becerros menor es la ganancia diaria de peso.

De la misma forma hay una correlación negativa entre la edad al destete con el peso al destete ajustado ( $r= -.21$ ).

Por otro lado la correlación negativa de la edad al destete ( $r= -.35$ ) con el peso por día de edad se debe a que los becerros de mayor edad tienen las menores ganancias de peso por día de edad (Cuadros 4.1, 4.2, 4.3).

Así también se observa una alta correlación positiva entre la ganancia diaria de peso ( $r=.99$  y  $.98$ ) con el peso al destete y peso por día de edad. Así mismo el peso al destete ajustado está altamente correlacionado ( $r=.98$ ) con el peso por día de edad. Las correlaciones aquí reportadas son similares a las de

Burferning *et al.* (1978) del peso al destete a 205 días ( $r=.99$ ) con la ganancia diaria de peso. Mientras que la correlación del peso al destete con la ganancia diaria de peso coincide ( $r=.80$ ) con la reportada por Preston y Willis (1974).

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

- La edad de la madre tuvo un efecto altamente significativo ( $P \leq .01$ ) sobre peso al nacer, peso al destete, ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado a 205 d y peso por día de edad.
  
- El mes de nacimiento resultó altamente significativo ( $P \leq .01$ ) para peso real al destete en los cuatro meses estudiados. Mientras que el peso al nacer, ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado y peso por día de edad, no resultó significativo ( $P \geq .01$ ) en ninguno de los cuatro meses analizados.
  
- El efecto de la década de nacimiento fue altamente significativo ( $P \leq .01$ ) para peso al destete, ganancia diaria de peso, peso al destete ajustado y peso por día de edad, siendo estadísticamente diferentes ( $P \leq .01$ ) las tres décadas.

- La edad de la madre y mes de nacimiento afectan significativamente el peso al destete de los becerros, repercutiendo directamente en la economía de la explotación.
- Se encontró una alta correlación entre la ganancia diaria de peso y peso al destete ( $r=.78$ ), y el peso al destete ajustado con el peso por día de edad ( $r=.98$ ).
- El efecto del sexo tuvo un efecto altamente significativo ( $P\leq.01$ ) en la cual los machos fueron superiores comparados con las hembras para peso al nacer, peso al destete real y ajustado, ganancia diaria de peso y peso por día de edad.

## CAPITULO VI

### RESUMEN

Con los registros de 1450 crías Charoláis puras hembras y machos nacidas, en el rancho demostrativo "Los Angeles" propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", se analizó el peso al nacer (PN), peso al destete (PD), sexo de la cría, edad de la madre al parto (EMP) y edad al destete de la cría (ED), desde el año 1977 a 1997. El propósito de este trabajo fue evaluar el efecto de la edad de la madre, mes de nacimiento y década de nacimiento sobre las variables peso al nacer, peso al destete real y ajustado (PDA), ganancia diaria de peso (GDP) y peso por día de edad (PDE) de las crías, además se evaluó el impacto económico de la edad de la madre y mes de nacimiento sobre el peso al destete de las crías. El análisis estadístico de los datos fue completamente al azar con un arreglo factorial de 3 X 4 X 3. La edad de la madre tuvo una influencia altamente significativa ( $P \leq .01$ ) sobre PN, PD, PDA y GDP y PDE, en la cual las vacas adultas son las que tienen los mayores pesos al destete y ganancias diarias de peso con respecto a vacas jóvenes y viejas. El mes de nacimiento resultó altamente significativo ( $P \leq .01$ ) solo para peso al destete, así los que nacen primero son los que alcanzan los mayores peso al destete. La década de nacimiento fue altamente significativa ( $P \leq .01$ ) para PN, PD, PDA, GDP y PDE, en la cual los valores más altos fueron para los nacidos en la década de los 90'. En cuanto al análisis económico del mes de

nacimiento se observa que los becerros que nacen primero son los de mayor rentabilidad económica y por otro lado los hijos de vacas adultas también son los que mayor utilidad económica dan a una explotación. Estos resultados indican que tanto la edad de la madre, mes y década de nacimiento afectan significativamente las variables estudiadas, además que los becerros que nacen primero y los hijos de vacas adultas tienen una mayor utilidad económica.

## CAPITULO VII

### LITERATURA CITADA

- Ahunu, B. y Makarechian, M. 1986. Influence of birth date, sex of calf, breed group and age of dam on preweaning performance of range beef calves. *Can. J. Anim. Sci.* 66:381-388. Canada.
- Alvez S., A. 1973. El cebú. Ganado cebuino para los países tropicales. Ed. Hispano-Americano. México, D.F.
- Bagley, C. P., Carpenter, J. C., Feazel, J. I., Hermbry, F. G., Huffman. D. C. y Koence, K. L. 1987. Influence of calving season and stocking rate on beef cow-calf productivity. *J. Anim. Sci.* 64: 687-694. USA.
- Bair, L. G., Wilson, L. L. y Ziegler J. H. 1972. Effects of calf sex and age of dam in pre and post-weaning performance of calves from an Angus-Holstein crossbred herd. *J. Anim. Sci.* 35:1155-1159. USA.
- Bastado J., Verde, O., y Ordeñes, J. 1979. Efectos genéticos y ambientales que influyen el peso al nacer en Brahman. *Memorias de la VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal.* Panamá. 65-69 p.
- BIF. 1990. Guidelines for uniform beef improvement programs. Beef Improvement Federation. Sixth ed. Oklahoma State University. Stillwater, OK, USA.
- Browson, R. 1976. Majors factors affecting weaning weight in beef calves. *Beef Cattle Science Handbook* 13:107-115. USA.
- Burferning, P. J., Kress, D. D. y Hanford, K. 1987. Effect of region of the United States and age of dam on birth weight and 205-d weigh of Simmental calves. *J. Anim. Sci.* 64:955-962. USA.
- Burferning, P. J., Kress, D. D., Friedrich, R. L. y Vaniman, D. D. 1978. Phenotypic and genetic relationship between calving ease, gestation length, birth weight and preweaning growth. *J. Anim. Sci.* 47: 595-600. USA.
- Cartwright, R. T. 1976. Cruzamiento de ganado vacuno para carne. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

- Cundiff, L. V., Willham, R. L. y Charles, P. A. 1966. Additive versus multiplicative correction factors for weaning weight in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 26:993-997. USA.
- Dahl, E. B. 1982. Measurement of diet, nutrition, animal performance and statistical analysis. A national conference on grazing management technology. Texas A&M University. College station, Texas. USA.
- De Alba, J. 1970. Reproducción y genética animal. Ed. SIC. México, D.F.
- Deutscher, G. H., Stotts, J. A. y Nielsen, M. K. 1991. Effects of breeding season length and calving season on range beef cow productivity. *J. Anim. Sci.* 69:3453-3460. USA.
- Dodsworth, T. L. 1974. Sistemas de Explotación de Vacunos de carne. Ed. Academia. León, España.
- Flores M., J., Domínguez S., D., Nuñez D., R. y Ramírez V., R. 1991. Heterosis y efectos genéticos individuales y maternos para características predestete en un cruzamiento entre bovinos Angus y Pardo Suizo. Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA. UAAAN. México. 39 p.
- Gaertner, S. J. Rouquett, F. M., Long Jr., C. R. and Turner, J. W. 1992. Influence of calving season and stocking rate on birth weight and weaning weight of Simmental-sired calves from Brahman-Hereford F1 dams. *J. Anim. Sci.* 70:2296-2303. USA.
- Gleddie, V. M. y Berg, R. T. 1968. Milk production in range beef cows and its relationship to calf gains. *Can. J. Anim. Sci.* 48:323-333. Canada.
- Gómez, J. 1979. Efecto de la edad de la madre en el peso al destete en 18 meses de ganado Samaritano. Memorias de la VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. 58-60 p. Panamá.
- Gregory, K. E., Cundiff, L. V. y Koch, R. M. 1991. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for birth weight, birth date, dystocia, and survival as traits of dam in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 69:3574-3589. USA.
- Holland, M. D. y Odde, K. G. 1992. Factors affecting calf birth weight: A review. *Theriogenology* 38: 769-798. USA.
- 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. Canada.

- Keller, D. G. y Brinks, J. S. 1978. Mating system by environment interactions for weaning weight in Hereford cattle. J. Anim. Sci. 46:54(abstrac) USA.
- Knapp, B. W., Pahnish, O. F., Urick, J. L., Brinks, J. S. y Richardson, G. V. 1980. Prewaning and weaning heterosis for maternal affects of beef x beef and beef x dairy crosses. J. Anim. Sci. 50:800-807. USA.
- Koonce, K. L. y Dillard, E. U. 1967. Some environmental affects on birth weight and gestation length in Hereford cattle. J. Anim. Sci. 25: 205. (Abstrac). USA.
- Lawson, J. E. 1976. Birth and weight weights of Hereford and crosses among the Hereford Highland and Angus breeds. Can. J. Anim. Sci. 56:345-352. Canada.
- Lesmeister, J. L., Burferning, P. J. y Blackwell, R. L. 1973. Date of first calvin in beef cows and subsequent calf production. J. Anim. Sci. 36:1. (abstrac) USA.
- López T., R., García E., R., Suárez G., L., Angulo B., J. y Jiménez T., J. 1991. Factores que influyen sobre peso al destete de crías charoláis. Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA.. UAAAN. Coah., México. 39 p.
- Magaña, J. y Segura, C. J. 1991. Crecimiento hasta el destete de becerros F1 y cebuinas en el Sureste de México. Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA. 37 p. UAAAN. Coah., México.
- Manrique U., Montoní, D., Sabino, L., García, E. y Batista, J. 1979. Pesos al nacer en ganado Gyr y Cebú. Memorias de la VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. ALPA 79. Panamá. p 78.
- Marlowe, T. J., Mast, C. C. y Schalles, R. R. 1965. Some non-genetic influences on calf performance J. Anim. Sci. 24:494-501. USA.
- Medina T., J. G. 1972. Contribución al estudio ecológico y control del perrito de la pradera mexicano (Cynomys mexicanus merrian) en el rancho demostrativo "Los Angeles" Propiedad de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" de la Universidad de Coahuila. Tesis de licenciatura. ESA "AN". Universidad de Coahuila. Saltillo, Coah., México. 109p.
- Moreno F., L., Valencia Z., M. y Lozano D., R. 1991. Comportamiento reproductivo de vacas criollas. Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA. p 132 . UAAAN. Coah., México.

- Noguera A., E. A., Abreu, O. y Azocar, R. 1995. Peso al nacer de becerros mestizos doble propósito en bosque húmedo tropical. *Rev. Fac. Agron: (LUZ)* 12:429-436. Venezuela.
- Osoro, K. y Wright, I. A. 1992. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. *J. Anim. Sci.* 70:1661-1666. USA.
- Pabst, W., Kilkenny, J. B. y Langholz, H. J. 1977a. Genetic and environmental factors influencing calf performance in pedigree beef cattle in Britain. 1. The influence of environmental effects on birth, 200-day and 400-day weights. *Anim. Prod.* 24:29-39. United Kingdom.
- Pabst, W., Kilkenny, J. B. y Langholz, H. J. 1977b. Genetic and environmental factors influencing calf performance in pedigree beef cattle in Britain. 2. The relationship between birth, 200-day and 400-day and heredability of weight forage. *Anim. Prod.* 24:41-48. United Kingdom.
- Plasse, D. 1978. Aspectos de crecimiento del *Bos indicus* en el trópico americano. *World Review of Animal Production* 14:29-48.
- Preston, T. R. y Willis, M. B. 1974. Producción Intensiva de Carne. Ed. Diana. México D.F. p 297-309.
- Reynoso C., O., Rubio C., J., De la Torre S., J. F. 1991. Comportamiento predestete de Indobrasil y Red poll en pastoreo. *Memorias de la XXIII Reunión Anual de la AMPA.* p 37. UAAAN. Coah., México.
- Robertson, R. L., Sanders, J. O. y Cartwright, T. C. 1986. Direct and maternal genetic effects on preweaning characters of Brahman, Hereford and Brahman-Hereford crossbred cattle. *J. Anim. Sci.* 63:438-446. USA.
- Ruiz, R. 1995. Caracterización del crecimiento predestete de crías Charoláis nacidas entre 1984 y 1994 en el rancho "Los Angeles" municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis de Lic. UAAAN. Saltillo, Coah., México. 45p.
- Segura C., J. C. 1990. Comportamiento hasta el destete de un hato cebú comercial en el Sureste de México. *Livestock Research for Rural Development* 2 (1):81-89. Inglaterra.
- Sellers, H. I., Wihlam, R. L. y DeBaca, R. C. 1970. Effect of certain factors on weaning weights of beef calves. *J. Anim. Sci.* 31 (1): 5-12. USA.
- Singh, A. R., Schalles, R. R., Smith, W. H. y Kessler, F. B. 1970. Cow weight and preweaning performance of calves. *J. Anim. Sci.* 31:27-30. USA.

- Spitzer, J. C., Morrison, D. G., Wettemann, R. P. y Faulkner, W. 1995. Reproductive response 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: 1251-1257. USA.
- Vacarro, R. y Dillard, E. U. 1966. Relationship of dam's weight and weight changes to calf growth rate in Hereford Cattle. *J. Anim. Sci.* 25: 1063-1068. USA.
- Vázquez A., R., Villarreal, J. A. y Valdes, R. J. 1989. Las plantas de pastizales del Rancho Experimental Ganadero "Los Angeles" de Saltillo Coahuila. Folleto de Divulgación. Vol. II (8). UAAAN. Saltillo, Coah., México. p 20.
- Warwick, E. J. y Legates, J. E. 1980. Cría y Mejora del Ganando. 3ª Ed. McGraw-Hill. México.
- Wilson, L. L., Abdul-Jamak, E., Levan, P. J., Todd, R. F., Watkins, J. L. y Ziegler J. H. 1983. Effects of season of birth, breed of sire and sex of calf in a single-suckled Aberdeen Angus Holstein beef herd. *Anim. Prod.* 37:365-374. Great Britain
- Woodward, B. W., Pollack, E. J. y Quaas, R. L. 1989. Adjusting weaning Weights of Simmental beef calves to and age-constant basis. *J. Anim. Sci.* 64:20-27. USA.
- Zamora M., J. y Machado, S. H. 1980. Efecto del periodo de nacimiento sobre peso al destete en becerros Chianina-Nelore. Memorias de la VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. p 72-75. Panamá.

## APENDICE

En este apartado se presentan los análisis de varianza de los efectos principales de crías Charoláis sobre peso al nacer, peso al destete real y ajustado, ganancia diaria de peso y peso por día de edad, como podrá apreciarse en los cuadros A-1 al A-6, en donde:

Década de nacimiento de la cría (DN).

Sexo de la cría (SC).

Mes de nacimiento (MN).

Edad de la madre (EM).

Cuadro A.1. Valores promedio y desviaciones estándar para diferentes características por sexo de crías Charoláis nacidas de 1977-97 en el rancho "Los Angeles" de la UAAAN.

CARACTERÍSTICAS	SEXO		TOTAL
	Machos	Hembras	
No. de observaciones	651	799	1450
Peso al nacimiento (kg.)	$40^a \pm 4$	$38^b \pm 4$	$39 \pm 4$
Peso al destete (kg.)	$218^a \pm 40$	$209^b \pm 35$	$213 \pm 37$
Edad al destete (d)	$221 \pm 28$	$213 \pm 29$	$212 \pm 28$
Ganancia diaria de peso (g)	$852^a \pm 176$	$805^b \pm 150$	$826 \pm 164$
Peso al destete ajustado 205 d (kg.)	$214^a \pm 37$	$203^b \pm 31$	$208 \pm 34$
Peso por día de edad (g)	$1045^a \pm 188$	$989^b \pm 161$	$1014 \pm 175$

a,b, Literales distintas en la hilera son estadísticamente diferentes ( $P < .01$ )

Cuadro A.2. Análisis de varianza para peso al nacimiento de crías Charoláis nacidas de 1977-97 en el rancho "Los Angeles".

FUENTE DE VARIACIÓN	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	P> F
DN	2	99.28	49.64	2.36	0.09NS
SC	1	73.03	73.03	3.47	0.06 NS
DN x SC	2	129.36	64.68	3.07	0.04*
MN	3	226.52	75.50	3.59	0.01**
DN x MN	6	318.21	53.03	2.52	0.01**
SC x MN	3	142.24	47.41	2.25	0.08 NS
EM	2	838.64	419.32	19.91	0.0001**
DN x EM	4	47.05	11.76	0.56	0.69 NS
SC x EM	2	215.00	107.50	5.10	0.006**
MN x EM	6	515.22	85.87	4.08	0.0005**
DN x SC x MN	6	175.41	29.23	1.39	0.21 NS
DN x SC x EM	4	120.46	30.11	1.43	0.22 NS
SC x MN x EM	6	130.47	21.74	1.03	0.40 NS
DN x SC x MN x EM	22	308.43	14.01	0.67	0.87 NS

\* significativo (P<.05)

\*\* altamente significativo (P<.01)

NS no significativo (P>.05)

Cuadro A.3. Análisis de varianza del peso al destete de crías Charoláis nacidas de 1977-97 nacidas en el rancho "Los Angeles".

FUENTE DE VARIACIÓN	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	P> F
DN	2	47849.59	23924.79	29.12	0.0001**
SC	1	5918.86	5918.86	7.20	0.0074**
DN x SC	2	189.74	94.87	0.12	0.89 NS
MN	3	223076.51	74358.83	90.51	0.0001**
DN x MN	6	3949.72	358.28	0.80	0.56 NS
SC x MN	3	2059.40	686.46	0.84	0.47 NS
EM	2	15838.42	7919.21	9.64	0.0001**
DN x EM	4	5222.86	1305.71	1.59	0.17 NS
SC x EM	2	1508.04	754.02	0.92	0.39 NS
MN x EM	6	4285.76	714.29	0.87	0.51 NS
DN x SC x MN	6	2310.84	385.14	0.47	0.83 NS
DN x SC x EM	4	1692.47	423.11	0.51	0.72 NS
SC x MN x EM	6	2281.65	380.27	0.46	0.83 NS
DN x SC x MN x EM	22	18519.46	841.79	1.02	0.42 NS

\* significativo (P<.05)

\*\* altamente significativo (P<.01)

NS no significativo (P>.05)

Cuadro A.4. Análisis de varianza para peso al destete ajustado a 205 d de crías Charoláis nacidas de 1977-97 en el rancho "Los Angeles".

FUENTE DE VARIACIÓN	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	P> F
DN	2	162993.52	81496.76	97.99	0.0001**
SC	1	6195.68	6195.68	7.45	0.0064**
DN x SC	2	1422.14	711.07	0.85	0.42 NS
MN	3	2815.98	938.66	1.13	0.33 NS
DN x MN	6	12982.83	2163.80	2.60	0.01**
SC x MN	3	1990.76	663.58	0.80	0.49 NS
EM	2	37555.91	18777.95	22.58	0.0001**
DN x EM	4	7040.11	1760.02	2.12	0.07 NS
SC x EM	2	404.49	202.24	0.24	0.78 NS
MN x EM	6	8856.28	1476.04	1.77	0.10 NS
DN x SC x MN	6	6442.79	1073.79	1.29	0.25 NS
DN x SC x EM	4	1199.98	299.99	0.36	0.83 NS
SC x MN x EM	6	8366.95	1394.49	1.68	0.12 NS
DN x SC x MN x EM	22	16770.32	762.28	0.92	0.57 NS

\* significativo (P<.05)

\*\* altamente significativo (P<.01)

NS no significativo (P>.05)

Cuadro A.5. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso de crías Charoláis nacidas de 1997-97 en el rancho "Los Angeles".

FUENTE DE VARIACIÓN	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	P> F
DN	2	3.70	1.85	98.25	0.0001**
SC	1	0.11	0.11	6.22	0.01**
DN x SC	2	0.03	0.01	0.90	0.40 NS
MN	3	0.05	0.01	0.94	0.42 NS
DN x MN	6	0.33	0.05	2.96	0.007**
SC x MN	3	0.04	0.01	0.80	0.49 NS
EM	2	0.69	0.34	18.32	0.0001**
DN x EM	4	0.15	0.03	2.10	0.07 NS
SC x EM	2	0.006	0.003	0.16	0.85 NS
MN x EM	6	0.20	0.03	1.80	0.09 NS
DN x SC x MN	6	0.16	0.02	1.45	0.19 NS
DN x SC x EM	4	0.03	0.008	0.45	0.77 NS
SC x MN x EM	6	0.19	0.03	1.76	0.10 NS
DN x SC x MN x EM	22	0.41	0.01	0.99	0.47 NS

\* significativo (P<.05)

\*\* altamente significativo (P<.01)

NS no significativo (P>.05)

Cuadro A.6. Análisis de varianza del peso por día de edad de crías Charoláis nacidas de 1977-97 en el rancho "Los Angeles".

FUENTE DE VARIACIÓN	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	P> F
DN	2	4.23	2.11	96.41	0.0001**
SC	1	0.10	0.10	5.00	0.02*
DN x SC	2	0.0002	0.0001	0.01	0.99 NS
MN	3	0.04	0.01	0.68	0.56 NS
DN x MN	6	0.07	0.01	0.58	0.74 NS
SC x MN	3	0.09	0.03	1.42	0.23 NS
EM	2	0.51	0.25	11.79	0.0001**
DN x EM	4	0.14	0.03	1.65	0.15 NS
SC x EM	2	0.004	0.002	0.10	0.90 NS
MN x EM	6	0.11	0.01	0.85	0.53 NS
DN x SC x MN	6	0.05	0.009	0.42	0.86 NS
DN x SC x EM	4	0.04	0.01	0.48	0.74 NS
SC x MN x EM	6	0.06	0.01	0.49	0.81 NS
DN x SC x MN x EM	22	0.26	0.01	0.54	0.95 NS

\* significativo ( $P < .05$ )

\*\* altamente significativo ( $P < .01$ )

NS no significativo ( $P > .05$ )