

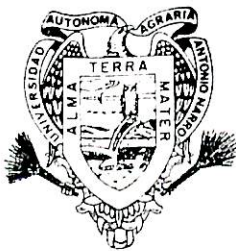
Opciones de Alimentación Pre y Postdestete en Hembras  
Charolais de Reemplazo

Luis Humberto Cárdenas Gómez

T e s i s

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Grado de:

Maestro en Ciencias  
en Producción Animal



Universidad Autónoma Agraria  
"Antonio Narro"  
Programa de Graduados  
Buenavista, Saltillo, Coahuila  
Junio de 1989

14549

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de

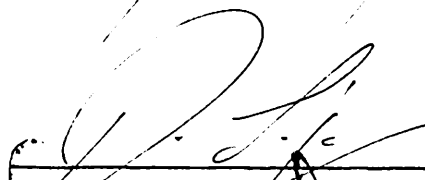
MAESTRO EN CIENCIAS EN  
PRODUCCION ANIMAL

COMITE PARTICULAR

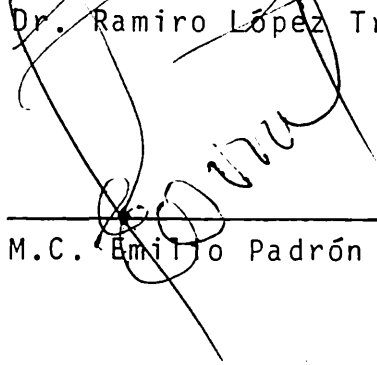
Asesor Principal:

  
M.C. Roberto García Elizondo

Asesor:


  
Dr. Ramiro López Trujillo

Asesor:

  
M.C. Emilio Padrón Corral

Asesor:

  
M.C. Lorenzo Suárez García

  
Dr. Eleuterio López Pérez  
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Junio de 1989.

14549

## DEDICATORIA

La presente la dedico a mis padres con profunda  
admiración y respeto:

Sr. Américo Cárdenas Villarreal  
Sra. María Eugenia Gómez de Cárdenas

Quienes siempre me apoyaron en mis decisiones.

A mis hermanos:

José Américo  
María Eugenia  
Cecilia  
Patricio Armando  
Felipe

A mis Padrinos: Domingo, Virgilio y Felipe  
que siempre me animaron a seguir adelante

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Colegio de Graduados de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", la oportunidad que me brindó para la realización de sus estudios de postgrado.

Al MC. Roberto García Elizondo, por la confianza que depositó en mí para la elaboración y desarrollo del presente trabajo, sus valiosos consejos que aportó, sugiriendo siempre que el trabajo se apegara al aspecto práctico y a las condiciones de las explotaciones ganaderas del Estado de Coahuila para que en determinado momento se pueda implementar las prácticas generadas en esta investigación.

Al Dr. Ramiro López Trujillo por su gran disponibilidad e interés para que saliera adelante el trabajo, cuando se presentarán problemas además de su invaluable ayuda en el análisis estadístico de los resultados, así como su paciencia para analizar las diferentes situaciones que se presentan.

A los MC. Lorenzo Suárez García y Emilio Padrón Corral por su colaboración y amistad durante el desarrollo del trabajo.

Al Ing. Héctor González Domínguez por las facilidades prestadas para la utilización de los corrales de engorda y la planta de alimentos para la realización del trabajo.

A los MC. Heriberto Díaz Solís y Lucio E. Rodríguez González por la facilitación de las becerras para el trabajo y el aporte de ingredientes para las dietas.

A los Estudiantes de Zootecnia de Licenciatura y al personal de los corrales de engorda.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por brindarme su apoyo económico para la realización de esta etapa de mi vida profesional.

A mis Compañeros de Postgrado.

A Lucy, por su excelente colaboración en el trabajo mecanográfico.

## COMPENDIO

Opciones de Alimentación Pre y Post-destete en Hembras Charo -  
lais de Reemplazo

POR

LUIS HUMBERTO CARDENAS GOMEZ

MAESTRO EN CIENCIAS

PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. SEPTIEMBRE 1989

Ing. M.C. Roberto García Elizondo - Asesor -

Palabras clave: Suplementación pre y post-destete, alimenta-  
ción en corral, hembras charolais.

Con el propósito de lograr que becerras Charolais de reemplazo llegaran a un peso óptimo a primer empadre, a una edad de 15 meses, se realizó una prueba para medir el efecto de cuatro opciones de alimentación en dos etapas: pre y post-destete, para lo cual se utilizaron 40 becerras Charo -lais nacidas en la primavera de 1987, con una edad y peso inicial promedio de cuatro meses y 143.0 kilogramos, respectivamente.

En la etapa predestete los animales se dividieron en dos grupos, de los cuales uno recibió suplementación durante 103 días y el otro no se suplementó. Los resultados -

muestran que las becerras suplementadas obtuvieron 19.23 y - 77.5 por ciento más de peso al destete y ganancia diaria de peso, respectivamente, que las becerras no suplementadas y una utilidad neta de \$ 38,335.00 por becerro suplementada. En la etapa post-destete se utilizaron las mismas becerras y se dividieron en dos grupos, formando cada grupo por la mitad de las becerras de cada tratamiento de la etapa predestete. Uno de los grupos fue alimentado en corral y el otro suplementado en el potrero durante 112 días y se encontró que las becerras alimentadas en corral pesaron 5.88 por ciento más al final de la prueba; los incrementos diarios de peso fueron 1.059 y 0.875 kilogramos para las becerras alimentadas en corral y suplementadas en el potrero, respectivamente, encontrándose, además, una utilidad neta muy similar entre ambos grupos, por lo que se puede concluir que las hembras suplementadas en las etapas pre y post-destete lograron llegar a su peso a primer empadre a una edad de 14 - 16 meses.

## ABSTRACT

Preweaning and post-weaning feeding options for Charolais -  
Heifers.

BY

LUIS HUMBERTO CARDENAS GOMEZ

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. SEPTEMBER, 1989.

Ing. M.C. Roberto García Elizondo - Adviser-

Key words: Supplementation, pre and post-weaning, yard -  
feeding, Charolais heifers.

With the purpose to gain that charolais heifers -  
arrive to a optimum weight to first match at a 15 months age,  
a probe was realized to measure the four feeding options -  
effect in two stage: pre and post-weaning, using 40 charolais  
heifers borned in spring 1987, with a age and initial weight  
of four months and 143.0 kg, respectively.

In the pre-weaning stage, animals were divided in -  
two groups, which one received supplementation during 103 -  
days and other was not supplemented. The results showed -  
that heifers supplemented obtained 19.23 and 77.5 percent -

more of weight at weaning and daily gain of weight, respectively, than heifers not supplemented, and a net utility of \$ 38,335.00 pesos per supplemented heifers. In the post - - weaning stage were used same heifers and were divided in two groups, forming each group by middle of heifers of each treatment of the preweaning stage. One group was yard feeding and other herder feeding during 112 days and was found that feeding heifers in yard weighted 5.88 percent more in the finish probe; the daily weight increases were 1.059 and 0.875 kg for feeding yard heifers and herder feeding, respectively, finding a net utility very similar between both groups. Can conclude that supplemented heifers in pre and post-weaning stage gain to arrive to a weight in first match in a 14 - 16 months age.



## INDICE DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVO ESPECIFICO.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
SUPLEMENTACION PREDESTETE.....	4
SUPLEMENTACION POSTDESTETE.....	9
USO DE LA SAL COMO REGULADOR DE CONSUMO.....	15
MATERIALES Y METODOS.....	18
UBICACION GEOGRAFICA.....	18
TIPOS DE VEGETACION.....	18
PASTIZAL MEDIANO ABIERTO.....	19
PASTIZAL AMACOLLADO.....	19
MATORRAL ROSETOFILO.....	19
MATERIALES .....	19
TRABAJO EXPERIMENTAL.....	20
ETAPA PREDESTETE.....	21
PERIODO DE TRANSICION.....	21
ETAPA POSTDESTETE.....	23
RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
ETAPA PREDESTETE.....	27
GANANCIA DIARIA DE PESO.....	27
CONSUMO DE SUPLEMENTO.....	31
CONDICION FISICA DE LA VACA...	31

ASPECTO ECONOMICO DE LA ETAPA - PREDESTETE.....	32
ETAPA POSTDESTETE .....	33
GANANCIA DIARIA DE PESO.....	33
CONSUMO DE ALIMENTO EN CORRAL..	36
CONSUMO DE SUPLEMENTO EN EL PO- TRERO.....	37
ASPECTO ECONOMICO DE LA ETAPA - POSTDESTETE.....	38
ANALISIS CONJUNTO DE AMBAS ETAPAS.....	41
CONCLUSIONES.....	43
RESUMEN.....	44
LITERATURA CITADA.....	46

## INDICE DE CUADROS

NUMERO		PAGINA
3.1.	SUPLEMENTO QUE SE UTILIZO EN LA ETAPA PREDESTETE EN LAS BECERRAS CHAROLAIS DE REEMPLAZO <sup>a</sup> .....	22
3.2.	DIETA UTILIZADA EN LA ETAPA POSTDESTETE DE BECERRAS CHAROLAIS DE REEMPLAZO ALIMENTADAS EN CORRAL <sup>a</sup> .....	24
3.3.	SUPLEMENTO UTILIZADO EN LA ETAPA POSTDESTETE POR LAS BECERRAS CHAROLAIS DE REEMPLAZO EN PASTOREO <sup>a</sup> .....	25
4.1.	RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SUPLEMENTACION DE BECERRAS CHAROLAIS EN LA ETAPA PREDESTETE.....	28
4.2.	RESULTADOS EN LA ALIMENTACION EN CORRAL Y SUPLEMENTACION EN EL POTRERO DE BECERRAS CHAROLAIS PARA REEMPLAZO.	34
4.3.	COSTOS POR CONCEPTO DE ALIMENTACION EN CORRAL Y SUPLEMENTACION EN EL POTRERO DE BECERRAS CHAROLAIS PARA REEMPLAZO.....	39



INDICE DE FIGURAS

NUMERO		PAGINA
4.1.	INCREMENTO DIARIO DE PESO DEL NACIMIENTO AL INICIO DEL EXPERIMENTO (0-4 MESES) Y EL EFECTO DE LA SUPLEMENTACION SOBRE LA GANANCIA DIARIA DE PESO DE BECERRAS CHAROLAIS EN LA ETAPA EXPERIMENTAL (4-7 MESES).....	30
4.2.	GANANCIAS DIARIAS DE PESO PARA LAS BECERRAS ALIMENTADAS EN CORRAL Y SUPLEMENTADAS EN EL POTRERO DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL POST-DESTETE.....	35

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El Norte del País es una zona ganadera, donde predomina la ganadería bovina, la cual está sustentada, principalmente, por la producción comercial de becerros al destete para exportación. Dadas las condiciones áridas y semiáridas - que predominan en esta región, es común que en el transcurso del año las especies forrajeras presentes en el pastizal sufran variaciones estacionales en cuanto a la cantidad y calidad de las mismas y en la mayoría de los casos los pastizales nativos solo proporcionan la cantidad de nutrientes necesarios para el mantenimiento del ganado, en tanto que el crecimiento de las hembras de reemplazo se ve restringido en determinadas épocas del año, debido a la disminución en el contenido de nutrientes que sufren las especies forrajeras presentes en el pastizal.

Lo anterior trae como consecuencia que en la mayoría de los ranchos donde se tienen los partos en primavera, las hembras de reemplazo producen su primer cría a los tres o cuatro años de edad, debido, principalmente, a que su crecimiento pre y post-destete se ve restringido en gran medida por la falta de nutrientes en las especies forrajeras. Sin embargo, en algunas explotaciones de México y en la mayoría

de los ranchos de Estados Unidos, es común que las hembras de reemplazo sean empadradas por primera vez a una edad promedio de 15 meses, obteniendo así una cría más en la vida productiva de la vaca, y el ganadero reduce los costos de mantenimiento de las hembras en un año. La causa por la cual las hembras son empadradas por primera vez a edades mayores a los 15 meses es debido a las variaciones estacionales en la cantidad y calidad del forraje disponible en los ranchos, que trae como consecuencia que las crías se desteten con pesos bajos (140 - 180 kg) y aunado a que en la mayoría de los ranchos del Norte del País el destete ocurre al final del otoño o principios del invierno, el crecimiento post-destete se ve restringido por el bajo contenido de nutrientes en las especies forrajeras, por lo que las becerras no alcanzan su peso al primer empadre (60 - 65 por ciento del peso adulto) a una edad temprana, ocasionando con ello un retraso en la producción.

Dado lo anterior, y con el propósito de lograr el primer empadre de las hembras de reemplazo a una edad más temprana, es necesario implementar opciones que lo permitan, entre las cuales se puede mencionar la suplementación o alimentación complementaria a las crías antes del destete (creep feeding) con el propósito de lograr mayores pesos al destete y continuar con una suplementación post-destete (del destete al peso para el primer empadre) para que las hembras logren un desarrollo satisfactorio, que permita alcanzar su peso al primer empadre a los 14 - 16 meses de edad.

En base a lo antes mencionado, el objetivo general - del presente trabajo fue:

- Obtener a la menor edad (14 - 16 meses) el peso al primer empadre de vaquillas de reemplazo, utilizando diferentes opciones de alimentación pre y post-destete.)

#### Objetivos Específicos

1. Evaluar el comportamiento predestete de crías bajo dos opciones de alimentación (con suplementación y sin suplementación)
2. Evaluar el comportamiento post-destete (destete al peso - para empadre) de hembras de reemplazo sometidas a dos diferentes sistemas de alimentación (corral y pastoreo más suplementación)
3. Evaluar económicamente las diferentes opciones de alimentación.



## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### Suplementación Predestete

Esta práctica de alimentación permite a los becerros nacidos durante la primavera mantener el mismo nivel de ganancia de peso durante el otoño, que es cuando la calidad del forraje de los potreros y la producción de leche de las vacas disminuye, lográndose que los becerros obtengan un mayor peso y desarrollo al efectuarse el destete.

Perry (1980) menciona que el programa de manejo en el cual se proporciona alimento energético a los becerros antes del destete es definido como Creep Feeding ó suplementación predestete, no todas las explotaciones ganaderas hacen uso de esta práctica de alimentación, debido a que se requiere, entre otras cosas, de labores adicionales y equipo, sin embargo, cuando se lleva a cabo promueve una mayor ganancia de peso de los becerros durante el período de amamantamiento. Normalmente, cuando se ofrece alimentación predestete, el comedero debe estar localizado en un lugar cerca del agua o donde se junte el ganado para que permita a las crías encontrar el comedero que contiene el alimento, que si es del tipo apropiado, el becerro empezará rápidamente a consumirlo. El tipo de alimento

que normalmente es utilizado debe ser apetecible, por esta razón el grano de avena es seleccionado, a pesar de su alto contenido de fibra, como alimento único o mezclado con otros granos para proveer una dieta apetitosa (O'Mary y Dyer, 1978).

Con la suplementación predestete, Ensiminger y Olen-tire, (1983), mencionan que se pueden lograr las siguientes ventajas: 1) constituye un medio para compensar la cantidad insuficiente de leche producida por la vaca, permitiendo que el becerro se desarrolle más uniforme, obteniendo un mayor peso al destete; 2) se pueden destetar las crías de las vacillas de primer parto a una edad más temprana; 3) las crías requieren menos leche de la vaca, por lo que éstas presentan una mejor condición, lo que permite que entren en celo más rápidamente y 4) los becerros se acostumbran a este tipo de alimentación, por tal motivo, va a ser menor la pérdida de peso, los problemas digestivos y el tiempo de adaptación, después de realizar el destete. Sin embargo, existen algunas limitaciones para efectuar esta práctica, que normalmente son: 1) no siempre es económicamente factible de llevar a cabo, si el precio de venta del becerro es bajo; 2) hace difícil la selección de vacas que sean buenas criadoras en base a su producción de leche; 3) es difícil implementar esta práctica en lugares poco accesibles y en sitios donde existan cerdos, borregos y cabras y 4) se requiere de mano de obra e infraestructura adecuada.

En un trabajo realizado en la Asociación de Mejoramiento de Ganado de Carne en Iowa, por Sellers et al. (1970), analizaron el peso al destete de 19,907 crías en un período -

de 11 años, durante el cual se midió el efecto de la suplementación predestete en becerros enteros, becerros castrados y becerras, obteniéndose en promedio 19.1, 10.2 y 13.0 kg extra en peso al destete, respectivamente, con respecto al grupo de becerros testigo, que no fueron suplementados.

Ochoa et al. (1981) estudiaron el efecto de la suplementación predestete en becerros machos 62 días antes del destete, utilizaron una dieta contenida de 12 por ciento de proteína cruda y encontraron que los animales tuvieron un consumo y aumento de peso diario por becerro de 1.2 y 1.3 kgs, respectivamente y pesaron 13.6 kg más, al momento de efectuar el destete, que los becerros que no recibieron su suplementación.

En un trabajo que duró cuatro años, en el que se utilizaron vacas que pastoreaban praderas de Festuca - Ladino y a la mitad de sus crías (nacidas durante la primavera) se les ofreció un suplemento predestete que estaba formado por 55 por ciento de grano de avena, 30 por ciento de grano de maíz, 5 por ciento de melaza y 10 por ciento de un suplemento comercial con el 32 por ciento de proteína cruda total, obtuvieron 32.3 kg más por becerro al momento de efectuar el destete que los becerros que no fueron suplementados (Stricker et al., 1979).

Por otra parte, Hixon et al. (1982) analizaron el efecto de la suplementación predestete, para lo cual utilizaron un grupo de 32 becerros, donde la mitad de ellos se les suplementó 90 días antes de efectuar el destete, obteniéndose 17 kg más de peso por becerro suplementado en comparación con los becerros del grupo testigo al concluir la prueba.

En un experimento realizado por Scarth et al. (1968), utilizaron 53 becerros, en donde a la mitad se le proporcionó un suplemento 175 días antes del destete y al resto no se les suplementó, obtuvieron un consumo diario de 3.5 kg por becerro, los cuales pesaron 75 kg más al destete en comparación con los becerros que no se suplementaron ( $P < .01$ ) y al pasar estos becerros a los corrales de engorda ganaron peso más rápidamente, además de que requirieron menos alimento por kilogramo de aumento que los becerros que no se suplementaron en la etapa predestete.

Un estudio llevado a cabo durante 21 años por Martin et al. (1981) donde midieron el efecto de la suplementación predestete en becerros machos y hembras, encontraron que aumentaron en promedio 15 kg más al destete que los becerros sin suplementación, observándose además que cuando las becerras de reemplazo engordaban demasiado, esto repercutió sobre su producción de leche, debido a la alta deposición de grasa en la ubre.

Un trabajo realizado por Hunt y Ritchie (1978), donde utilizaron 47 becerras que fueron divididas al azar en tres grupos para destetarlos a los 150, 200 y 230 días de edad y donde cada grupo se dividió a su vez en dos, y en donde a solo una parte se le proporcionó una suplementación predestete, se obtuvo en general un 20 por ciento más del peso al momento de efectuar el destete en los grupos de becerras que se destetaron a diferentes edades y se les proporcionó suplementación.

Los becerros que reciben suplementación predestete - normalmente se amamantan menos de sus madres, por lo que es - menor el stress de la lactancia, por lo tanto, la vaca pierde menos peso, lo que le permite que entre en celo y quede ges - tante más rápido que aquellas vacas, donde sus crías no reci - ben suplementación predestete)(Ensiminger, 1978).

La suplementación predestete se justifica, mencionan Gutierrez (1985) y Shimada (1984) en base al bajo peso al des - tete (140 - 150 kg a una edad que fluctúa entre los seis y 11 meses), obtenidos por los becerros en el Norte de México, sien - do que con la suplementación predestete se aseguraría un cre - cimiento más uniforme de los becerros, además de reducir la de - manda de leche a las vacas.

Un experimento realizado por Sandoval (1973), donde - midió el efecto de la suplementación predestete en becerras du - rante 100 días, a las cuales les ofreció un suplemento conte - niendo el 14 por ciento de proteína cruda, reporta un consumo diario de 1.4 kg por animal y al concluir la prueba, logró - 45.7 kg más de peso por becerro suplementada en comparación - con las que no recibieron suplementación.

Un trabajo llevado a cabo por Aizpuru (1974), en el - cual evaluó el efecto de la suplementación predestete en tres grupos de becerras a las cuales les ofreció un alimento con - el 15 por ciento de proteína cruda a libre acceso, racionado a razón de 1.5 kg por cabeza por día y sin suplementación, du - rante un período de 61 días, concluyó al terminar la prueba de las becerras suplementadas a libre acceso consumieron 3.6 kg por cabeza por día y pesaron 16.1 kg más que las que recibieron

suplementación racionada y 27.9 kg más que el grupo que no se suplementó. Asimismo, las becerras que recibieron suplementación racionada pesaron 11.8 kg más que el grupo de becerras que no se suplementaron. Por otra parte, González (1969), midió el efecto de la suplementación predestete durante 100 días, utilizando dos grupos de becerros, donde a uno le ofreció alimento con el 10 por ciento de sal y el otro grupo fue el testigo de la prueba, obteniendo al concluir el experimento, 23.15 kg más de peso por becerro suplementado.

La suplementación predestete fue estudiada en dos localidades diferentes por Gutiérrez (1971) en donde formó dos grupos de animales en cada localidad y a uno le proporcionó 1 kg de suplemento diario por cabeza y el otro no recibió nada (testigo), obteniendo, al concluir la prueba, 24.3 y 16.8 kg más en los becerros machos y hembras, en comparación con el grupo testigo en la primera localidad y de 37.6 y 18.8 kg más para los becerros machos y hembras en comparación con el grupo testigo en la segunda localidad.

### (Suplementación Post-destete

Normalmente en las explotaciones comerciales de bovinos de carne del Norte del País, el destete de las crías ocurre durante el otoño que es cuando se venden los becerros machos y parte de las becerras que no se destinan para reemplazo. El resto de las becerras son seleccionadas para reposición del hato y consumen una dieta a base del forraje

disponible en el potrero, que en la mayoría de las veces no aporta la cantidad de nutrientes en las proporciones adecuadas que les permita a las becerras seguir creciendo y desarrollándose de acuerdo a su potencial, por lo que normalmente sólo se mantienen, siendo común que tengan al final del invierno el mismo peso con el que se destetaron en el otoño del año pasado, siendo recomendable por este motivo, el uso de la suplementación durante la estación invernal para asegurar de esta manera un adecuado desarrollo que permita empadrearlas a los 15 meses de edad. Si las becerras reciben suplementación predestete y después del destete se les sigue suplementando, permiten incrementar la producción, ya que de esta manera pueden alcanzar el peso adecuado para empadrarse a los 14 - 16 meses de edad, obteniendo así una cría más durante la vida productiva de las hembras (Fierro, 1977a).

Por otra parte, Ochoa et al. (1986) mencionan que los objetivos que se persiguen con una nutrición adecuada en las vaquillas son: 1) disminuir el tiempo en que alcancen la pubertad, mediante el suministro de nutrientes en cantidades adecuadas; 2) disminuir al máximo los costos utilizando adecuadamente cada ingrediente; 3) proporcionar alimento en las épocas críticas.

Si se desea que las vaquillas tengan su primer becerro a los 24 meses de edad, es necesario que las hembras de reemplazo alcancen el peso mínimo recomendado de la raza para el apareamiento a los 15 meses de edad, pero para lograr este objetivo, la vaquilla debe de aumentar aproximadamente 0.7 kg por día desde el nacimiento hasta los 15 meses de

edad. Una vaquilla alimentada con pasto nativo durante el invierno, no podrá mantener este ritmo de crecimiento, a menos que se le suplemente durante esta época del año, debido a que cuando las plantas son jóvenes y suculentas, son ricas en carbohidratos solubles y proteínas, llenando los requerimientos de los animales en crecimiento, pero a medida que estas plantas maduran, habrá proporcionalmente menos carbohidratos solubles y proteínas y más carbohidratos estructurales, los cuales no permiten que se llenen los requerimientos de mantenimiento y crecimiento (Bearden y Fuquay, 1983).

Para que un programa de suplementación post-destete tenga éxito y permita empadrear vaquillas a los 14 - 16 meses de edad, Gutiérrez (1985), menciona que se deben seleccionar becerras con un peso mínimo de 160 - 170 kg al destete y proporcionarles un suplemento adecuado en cantidad y calidad, que permita una ganancia de peso diaria de 0.5 a 0.6 kg para lograr que lleguen a los 250 - 300 kg (50 a 60 por ciento del peso adulto), que es el peso al empadre de acuerdo a la raza, siendo importante, además, que se empadren con toros que produzcan crías chicas al nacimiento (ejemplo: Angus), con el fin de evitar problemas durante el parto.

Cuando la alimentación es adecuada, Riquelme (1987), menciona que las vaquillas de raza europea pueden alcanzar la pubertad antes de los 12 meses de edad, con un peso que fluctúa entre 230 y 250 kg. Sin embargo, bajo los sistemas tradicionales de explotación, donde los animales son subalimentados, el peso mínimo para que las vaquillas inicien sus ciclos reproductivos en forma consistente, no se logra antes de



los 18 - 24 meses de edad, dependiendo de la época de nacimiento.

Un trabajo llevado a cabo por Ferrel (1982), donde utilizó becerras de raza Angus, Hereford, Red Poll, Suizo, Charolais y Simental, a las que dividió en tres grupos y alimentó en corral para que ganaran 0.4, 0.6 y 0.8 kg diarios por becerro durante 184 días, encontró que al incrementar los niveles de ganancia después del destete logró un mayor peso en las vaquillas ( $P < .01$ ), altura ( $P < .01$ ) y condición ( $P < .01$ ) antes del parto, estando la edad y el peso promedio a la pubertad influenciada por la raza ( $P < .01$ ) y el nivel de ganancia después del destete.

En otro experimento llevado a cabo por Fierro (1977b) donde utilizó dos grupos de vaquillas, donde solamente a un grupo suplementó durante el verano e invierno, encontró que durante la época de verano las vaquillas no suplementadas obtuvieron los mejores aumentos de peso, sin embargo, durante el invierno las pérdidas de peso en este grupo fueron mayores que en el grupo de vaquillas que recibió suplemento.

Reyes et al. (1988), midieron el desarrollo de becerras Angus para reemplazo pastoreando praderas irrigadas de Ballico anual (Lolium multiflorum) para empadrarlas a los 15 meses de edad y obtener su primer cría a los dos años de edad, lográndose un incremento diario de 0.920 kg/becerro y un peso promedio al empadre de 298 kg y un 89 por ciento de pariciones posteriormente.

Un trabajo efectuado por Greer, et al. (1983), donde se utilizaron becerras Red Poll, Shorthorn y sus cruzas, a -

las cuales dividieron en dos grupos, donde sólo un grupo - recibió un nivel alto de alimentación después del destete, en contraron que las becerras que fueron más pesadas al destete y recibieron un nivel alto de alimentación después del destete, alcanzaron la pubertad y el peso para empadranarlas más rápido que el grupo de becerras que no se alimentó generosamente después del destete.

Un experimento realizado por Moseley et al. (1982), donde vaquillas ligeras y pesadas fueron alimentadas en el corral con una dieta que contenía monensin, encontraron que todas las vaquillas alcanzaron a la misma edad la pubertad y los aumentos diarios de peso fueron iguales, no existiendo - diferencia estadística, para el porcentaje de preñez, que - fue un 8.94 por ciento más alto para el lote de vaquillas - pesadas.

Un estudio realizado por Wiltbank et al. (1966), - donde utilizaron vaquillas de raza Hereford, Angus; Short-horn y sus respectivas cruzas, donde midieron la edad y peso a la pubertad, usando dos niveles de ganancia diaria de 0.2 y 0.4 kg por cabeza después del destete, encontrando - que las vaquillas del nivel de ganancia más elevado entra - ron a la pubertad con 264 kg y 332 días de edad y las va - quillas del nivel más bajo alcanzaron su pubertad cuando - pesaban 240 kg y tenían 395 días de edad en promedio.

Por otra parte, Wiltbank et al. (1969) condujeron una investigación donde evaluaron el nivel alto y bajo de - energía en la alimentación post-destete en vaquillas para ver su efecto sobre la pubertad, encontrando que las vaquillas del nivel alto de energía en la dieta, la edad a la pubertad fue de -

381 días, con un peso de 299 a 330 kg, mientras que las vaquillas alimentadas con el nivel energético bajo entraron a la pubertad 191 días más tarde y con un peso de 268 a 272 kg, lo que demuestra que la nutrición tiene un mayor efecto en alcanzar a una edad temprana la pubertad que la edad en sí de las vaquillas.

Un trabajo donde se evaluó el efecto de la suplementación post-destete y las becerras ganaron 0.23, 0.45 y 0.68 kg diarios durante 153 días durante el período invernal, encontraron al concluir la prueba que las becerras que ganaron 0.45 y 0.68 kg diarios de peso, alcanzaron la pubertad a una menor edad, además de que tuvieron una mayor área pélvica y mejor condición al finalizar el programa de alimentación (Short y Bellows, 1971).

Por otra parte, Pinney et al. (1972), realizaron un estudio durante 8.5 años donde midieron el efecto de la suplementación en tres niveles (bajo, mediano y alto) y dos edades para el primer parto (dos y tres años) en vaquillas bajo condiciones de pastoreo, encontrando que las vaquillas que parieron su primer cría a los dos años de edad, destetaron en promedio 154 kg más de becerro que las vacas que parieron su primer cría a los tres años de edad, además de que la suplementación invernal afectó significativamente las ganancias de peso en el invierno y verano en los primeros años del trabajo, observándose que el peso y la altura fue mayor para las vaquillas que parieron a los tres años y que durante el período invernal recibieron el nivel alto de suplementación, en comparación con las vaquillas que parieron a los dos años y durante el período invernal recibieron el nivel bajo de alimentación.

## Uso de la Sal Como Regulador de Consumo

Cuando se suplementa el ganado en el potrero, uno de los problemas que comúnmente se presenta es lograr que todos los animales consuman una determinada cantidad de suplemento, por lo que el uso de la sal en el suplemento permite un consumo deseado en el ganado de acuerdo al nivel de sal que contenga la mezcla, pudiendo dejar en el comedero una cantidad elevada de suplemento, sin que exista el riesgo de que los animales más dominantes o los que llegan primero al comedero consuman cantidades elevadas de suplemento y éste presente un efecto sustitutivo sobre el forraje disponible en el potrero. Para asegurar que todos los animales consuman aproximadamente la misma cantidad de suplemento, (Llamas (1984) menciona que una práctica común para lograrlo es agregar de 10 a 30 por ciento de sal en el alimento, dependiendo del consumo diario que se desee.

De Alba (1983) sugiere que una mezcla con el 25 por ciento de sal y el 75 por ciento de harinolina, se logra un consumo en los bovinos de aproximadamente 1 kg de harinolina por día y cuando el nivel de sal se incrementa a 33.3 por ciento, el consumo de harinolina es de alrededor de 0.5 kg por día.

En un trabajo donde se utilizó un 20 por ciento de sal en el alimento, se logró que vaquillas y novillos consumieran 0.681 kg de alimento por día, observándose que cuando el comedero se puso cerca del agua se registró un mayor consumo de suplemento, así como una mayor ganancia de peso (Ares, 1953).

Un experimento realizado por Chicco et al. (1971), - donde utilizaron novillos que pastoreaban praderas de zacate Pangola (Digitaria decumbens) y a la mitad de los novillos - se les suplementó con un alimento que contenía el 30 por - ciento de sal como regulador de consumo, obtuvieron al con - cluir el trabajo un consumo diario promedio de alimento de - 0.850 kg y de 0.301 kg de sal, siendo los novillos suplemen - tados 5.31 por ciento más pesados que los novillos no suple - mentados.

Un trabajo donde a un grupo de vacas se les suplemen - tó durante el período invernal con un suplemento comercial - líquido con el 35 por ciento de proteína cruda y a otro gru - po de vacas se les proporcionó harinolina con el 25 por cien - to de sal, no se encontró diferencia en el peso de sus bece - rros al terminar la prueba, pero las vacas suplementadas con harinolina mostraron un 10 por ciento más de preñeces cuando se palparon todos los animales de los dos grupos (Readrdon, et al., 1980).

Por otra parte, Muller et al. (1986) llevaron a cabo un estudio para comparar el efecto de la suplementación efec - tuada a mano en días alternados sobre la suplementación don - de se reguló el consumo con el 17.4 a 25 por ciento de sal - en becerros en crecimiento, obteniendo al finalizar la prue - ba que ambos grupos suplementados presentaron iguales ganan - cias de peso.

Un trabajo realizado por Riggs et al. (1953) donde - compararon la forma de suplementar, dándoles el suplemento -

diariamente a las vacas a razón de 0.909 kg de harinolina y la de proporcionar harinolina con el 23 a 30 por ciento de sal, obteniéndose un consumo diario de 0.995 y 0.431 kg de harinolina y sal, respectivamente por vaca, no encontrándose diferencias en el peso final de las vacas al proporcionar el suplemento de estas dos formas, debiéndose de contar con un adecuado abastecimiento de agua cuando se suplementa alimento que contenga sal como regulador de consumo, para evitar posibles intoxicaciones por el alto consumo de sal.

Por otra parte Ensminger y Olentine (1983), Villa - grán (1987) y Rich et al. (sin fecha), mencionan que cuando se hace uso de la sal en el alimento para limitar el consumo de suplemento a una determinada cantidad por animal, se debe de tener disponible agua de buena calidad, ya que se duplica o triplica el consumo.

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo de esta investigación se llevó a cabo en el Rancho Demostrativo "Los Angeles" y los corrales de engorda de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

#### Ubicación Geográfica

El Rancho "Los Angeles", se encuentra localizado a 48 km al Sur de la ciudad de Saltillo, entre los  $25^{\circ}04'13''$  y los  $25^{\circ}9'47''$  de Latitud Norte y entre los  $101^{\circ}05'46''$  y los  $100^{\circ}57'40''$  Longitud Oeste.

El Rancho cuenta con una superficie de 6,478 has. - Los corrales de engorda se encuentran a 8 km al Sur de la Ciudad de Saltillo, sobre la carretera Saltillo - Zacatecas. Las coordenadas geográficas son  $25^{\circ}22'$  Latitud Norte y  $101^{\circ}01'$  de Longitud Oeste.

#### Tipos de Vegetación

Los tipos de vegetación dominante de los potreros del Rancho "Los Angeles", donde se efectuó el trabajo, fueron los siguientes (Vásquez, 1973).

### Pastizal Mediano Abierto

Se localiza en los valles con suelos profundos de origen aluvial, moderadamente permeables. Las especies más importantes son: Bouteloua gracilis, Bouteloua curtipendula, Buchloe dactyloides y Leptochloa dubia.

### Pastizal Amacollado

Se localiza en las faldas de la sierra, con suelos poco profundos y pedregosos. Los géneros más representativos son: Bouteloua, Aristida, Muhlenbergia y Stipa.

### Matorral Rosetófilo

Localizado en las laderas con exposición Sur y cimas de cerros que generalmente presentan suelos de origen coluvial, de textura arenosa. Las especies dominantes son: Agave lecheguilla, Agave falcata, Nolina microcarpa, Yucca carnerosana y Dasyllirion spp.

### Materiales

Las pastas del rancho "Los Angeles" que se utilizaron estaban debidamente cercadas, contando, además, con bebederos de llenado automático, saladeros y comederos de caseta con salida de alimento a ambos lados.



En los corrales de engorda se utilizaron dos corrales de 10 x 10.4 m cada una, hechos con tubo y con techo de lámina en la parte posterior y anterior, contando con comederos fijos y bebederos de llenado automático, ambos de cemento, así como saladeros de fierro movibles.

### Trabajo Experimental

Se inició el experimento con 40 becerras de raza Charolais, nacidas en la primavera de 1987, con una edad y peso promedio de cuatro meses y 143.0 kg, respectivamente e identificadas por medio de tatuaje y arete. Las becerras se bloquearon al azar antes de iniciar el período experimental por fecha de nacimiento (edad) para formar los cuatro tratamientos no simultáneos, en un diseño de parcelas divididas  $(2) \times (2)$  en el tiempo, en donde los tratamientos de las parcelas grandes fueron el suministro de suplementación predestete (Creep feeding) a dos niveles, cero y libre acceso. A su vez la parcela grande estuvo constituida por dos animales, donde cada uno de los cuales, en la etapa post-destete, se les alimentó con una dieta completa en el corral o se suplementó en el potrero, constituyendo estas alternativas los tratamientos de las parcelas chicas.

Las variables de respuesta que se midieron en todo el período experimental, fueron: peso final, ganancia diaria y total, consumo promedio por animal y costos por concepto de alimentación.

La duración del trabajo experimental fue de 215 días. Durante todo el período de prueba, las becerras estuvieron sujetas al programa sanitario y de manejo del Rancho "Los Angeles".

A continuación se describe el trabajo de campo en el orden en que se realizó.

### Etapa predestete

Se llevó a cabo en el Rancho "Los Angeles" y tuvo una duración de 103 días, se utilizaron 40 becerras que se dividieron en dos grupos de 20 animales cada uno, de los cuales a un grupo se le suplementó y al otro grupo no se le proporcionó suplemento, formando así la parcela grande del diseño.

Las becerras que se suplementaron recibieron la dieta del Cuadro 3.1 a libre acceso, en un comedero protegido con una corraleta para evitar el acceso a las vacas.

Las becerras de los dos grupos con sus respectivas madres estuvieron en potreros diferentes y fueron cambiadas (rotación de potreros) cada 20 días con el propósito de minimizar el efecto de potrero. Concluyó esta etapa cuando se destetaron las becerras a los siete meses promedio de edad.

### Período de Transición

Tuvo una duración de 42 días, 23 de los cuales, por razones de manejo del rancho las 40 becerras permanecieron juntas en el mismo potrero, recibiendo un suplemento formado

CUADRO 3.1. Suplemento que se utilizó en la etapa predestete en las becerras Charolais de reemplazo a

Ingrediente	Porcentaje en la dieta
Grano de sorgo	64
Heno de alfalfa	23
Harina de soya	11
Minerales b	2

a) 14.36 por ciento proteína cruda promedio

b) Sal 0.7 por ciento, roca fosfórica 1.25 por ciento y minerales traza 0.05 por ciento

Precio por kilogramo de alimento \$ 372.00

por grano y forraje para que las becerras que no se suplementaron en la etapa predestete, se aclimataran gradualmente al consumo de alimento; teniendo un período pre-experimental de 19 días a la dieta experimental antes de iniciar la etapa post-destete. Donde se formaron dos grupos de becerras, uno de los cuales recibió una dieta completa en corral y al otro grupo se le proporcionó una suplementación en el potrero, formando de esta manera la parcela chica del diseño. Cada grupo de 20 animales tenía partes iguales de becerras suplementadas y no suplementadas en la etapa predestete.

#### Etapa post-destete

Tuvo una duración de 112 días, iniciándose cuando las becerras tenían una edad y peso promedio de 8.5 meses y 215 kg, respectivamente. Las becerras del tratamiento que se alimentaron en corrales, se alojaron en grupos de 10 animales cada uno por razones de capacidad de las instalaciones, donde recibieron la dieta del cuadro 3.2 a libre acceso.

Para las becerras que se suplementaron en el potrero, en el Cuadro 3.3 se presenta el suplemento que se usó, al cual se le añadió un 10.71 por ciento de sal extra como regulador de consumo, con el propósito de que las becerras consumieran 2.5 kg de suplemento por día.

Las becerras de ambos tratamientos fueron pesadas cada 28 días, para llevar el registro individual de cada animal y se midieron las mismas variables de respuesta que en la etapa predestete. Concluyendo esta etapa cuando las becerras tenían 12 meses promedio de edad.

CUADRO 3.2. Dieta utilizada en la etapa post-destete de  
becerras Charolais de reemplazo alimentadas  
en corral a.

Ingredientes	Porcentaje en la dieta
Grano de sorgo	24
Cama de pollo	30
Paja de sorgo	44
Minerales *	2

a) 12.0 por ciento proteína cruda promedio

b) Sal 0.7 por ciento, roca fosfórica 1.25 por ciento y  
minerales traza 0.05 por ciento

Precio por kilogramo de alimento \$ 155.34

CUADRO 3.3. Suplemento utilizado en la etapa postdestete por las becerras Charolais de reemplazo en pastoreo a.

Ingrediente	Porcentaje en la dieta
Grano de sorgo	50
Cama de pollo	40
Harinolina	8
Minerales b	2

a) 17.5 por ciento proteína cruda promedio

b) Sal 0.7 por ciento, roca fosfórica 1.25 por ciento y minerales traza 0.05 por ciento.

Peso por kilogramo de alimento \$ 235.48

Para propósito de análisis, las variables de respuesta para las etapas pre y post-destete se sujetaron a un diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con seis datos faltantes, para lo cual se utilizó el método de regresión lineal múltiple y una matriz de diseño para obtener la suma de cuadrados de las variables dependientes analizadas, utilizando como covariable el peso inicial de las becerras.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

(En virtud de que al realizar el análisis estadístico se encontró que la interacción de las etapas pre y post-des-tete no resultó significativa, se presentarán los resultados y discusión por etapas separadas.

#### Etapa Predestete

##### Ganancia Diaria de Peso

Un resumen de los resultados obtenidos en esta etapa se muestran en el Cuadro 4.1, en el cual se puede apreciar - que el peso inicial de las becerras que fueron suplementadas a libre acceso (tratamiento) y no suplementadas (testigo) - fue muy similar, observándose que los incrementos de peso - obtenidos por animal por día fueron de 0.806 y 0.454 kg para las becerras del tratamiento y el testigo, respectivamente, con una diferencia estadística ( $P < .05$ ) y el peso final obtenido por becerro suplementado fue un 19.23 por ciento más - alto que el registrado por las que no recibieron suplemento.



CUADRO 4.1. Resultados obtenidos en la suplementación de  
becerras Charolais en la etapa predestete.

Variable	Con suplemento	Sin Suplemento
Duración de la prueba (d)	103	103
Peso inicial promedio (kg)	143.5	142.5
Peso final promedio (kg)	225.7a	189.3b
Ganancia total de peso promedio (kg)	83.05a	46.8b
Ganancia de peso extra/animal (kg)	36.25	-
Ganancia diaria de peso promedio (kg)	0.806 a	0.454 b
Consumo promedio de suplemento/animal/día (kg) <sup>1</sup>	2.33	

( Literales diferentes en la misma hilera muestran diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup> En base a materia seca

El crecimiento de las becerras desde el nacimiento hasta el destete (siete meses promedio de edad) se presenta en la Figura 4.1, en la cual se puede observar que el incremento de peso diario del nacimiento hasta antes de iniciar el experimento (cuatro meses promedio de edad) para las becerras con y sin suplementación fue 0.875 kg. Sin embargo, durante la etapa experimental predestete se encontró que las becerras que recibieron suplementación, obtuvieron un 77.50 por ciento más de incremento de peso diario que las becerras no suplementadas, estos incrementos de peso logrados son comparables a los obtenidos por Scarth et al. (1968); Sandoval (1973); Aizpuru (1974); Gutiérrez (1971); González (1969); Martin et al. (1981) y Ochoa et al. (1981), los cuales lograron incrementos diarios de peso de 0.524 a 1.3 kg por becerro al ofrecer suplementación predestete.

Se puede apreciar en la Figura 4.1. cómo las becerras que recibieron suplementación en la etapa experimental mantienen una ganancia diaria de peso muy similar a la que obtuvieron en la etapa pre-experimental, observándose cómo disminuye la ganancia diaria en las becerras no suplementadas, debido a la falta de nutrientes en la dieta para que les permita obtener una ganancia diaria de peso similar a la obtenida por las becerras suplementadas. ( Cuando se suplementan a las crías antes del destete, se asegura un buen desarrollo de las becerras de reemplazo, debido a que se cubren los requerimientos nutritivos cada vez mayores de éstas, que no se logran llenar con la leche producida por la vaca a causa de la disminución gradual de la producción, una vez que ha pasado el pico de la

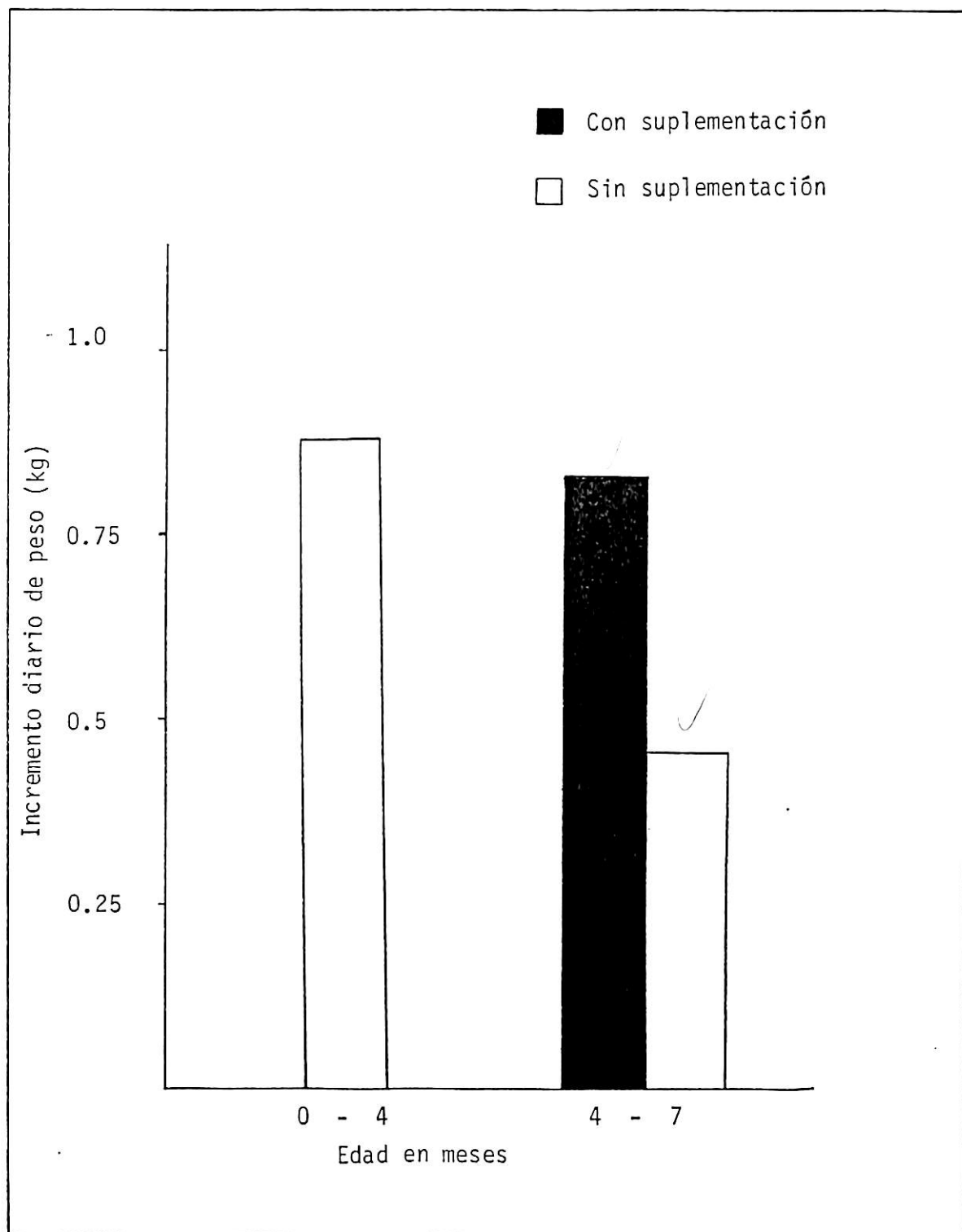


FIGURA 4.1. Incremento diario de peso del nacimiento al inicio del experimento (0-4 meses) y el efecto de la suplementación sobre la ganancia diaria de peso de becerras Charolais en la etapa experimental (4-7 meses).

lactancia, además de la menor calidad del forraje disponible en el potrero durante el otoño.

### Consumo de Suplemento

El consumo de suplemento en base a materia seca fue de 2.33 kg por becerro por día en todo el período experimental y es comparable a los obtenidos por Ochoa et al. (1981); Scarth et al. (1968) y Aizpuru (1974), que reportan consumos de 1.2 a 3.6 kg por día cuando el suplemento se ofreció a libre acceso; sin embargo, cuando al suplemento se le añadió un 10 por ciento de sal como regulador de consumo, se observó que el consumo por día fue de 1.5 kg (González, 1969).

Son muchos los factores que pueden influir en el consumo de suplemento, Ensminger y Olentine (1983), mencionan - que el consumo va a ser variable de acuerdo al año, siendo poco cuando el año es abundante en forraje y mayor en los años de sequía. Así como la gustosidad del suplemento, la baja - producción de leche de la madre de la cría y el sobrepasto - reo de las especies deseables para el ganado, algunas de las causas que pueden contribuir a que el consumo diario de su - plemento sea alto por el becerro.

### Condición Física de la Vaca

Se observó que las madres de las becerras con y sin suplementación perdieron peso durante todo el período experimental de la etapa predestete, sin embargo, las madres de -

las crías suplementadas perdieron en promedio 10 kg menos - por vaca, esto debido a una menor frecuencia de amamantamiento por las becerras que consumían suplemento, lo cual ha sido reportado por Gutiérrez (1971), Gutiérrez (1985), Ensminger y Olentine (1983) y Shimada (1984), quienes mencionan que con la suplementación predestete se disminuye la pérdida de peso de las vacas, ya que el becerro no depende tanto de la producción láctea de la vaca, siendo esta una alternativa para evitar que la vaca se deteriore físicamente cuando tiene que lactar en pastizales de una condición pobre que no le permiten cubrir los requerimientos energéticos para lactancia y tiene que hacer uso de sus reservas corporales.

#### Aspecto Económico de la Etapa Predestete

Los costos por concepto de suplementación por becerro fueron de \$ 95,790.00 pesos durante un período de 103 días, durante los cuales se obtuvo un incremento extra de peso por becerro de 36.25 kg, a los cuales al asignarles un valor comercial de \$ 3,700.00 pesos por kg se obtienen \$ 134,125.00 pesos menos los \$ 95,790.00 pesos que costó la suplementación, en la cual se utilizaron 257.5 kg de alimento, a razón de 372.00 pesos por kg, se obtiene una utilidad extra por becerro de \$ 38,335.00 pesos, permitiendo comparar que aunque no se obtiene una ganancia económica muy significativa, se logró que las becerras obtuvieran un desarrollo más uniforme al momento del destete y al continuar suplementándolas en la etapa post-destete les permitirá llegar a su peso de empadre a los 15 meses de edad.

Es muy importante tomar en cuenta los costos por concepto de suplementación cuando se quiere lograr un determinado incremento de peso en las becerras, buscando siempre que éstos sean lo más económico posible, ya que en la práctica es el aspecto principal que toma en cuenta el ganadero cuando decide hacer uso de la suplementación.

### Etapa Post-destete

El período experimental para esta etapa fue de 112 días. Un resumen de los resultados obtenidos se muestra en el Cuadro 4.2, en el cual se aprecia que el peso inicial promedio de las becerras al iniciar el experimento fue muy similar para las que fueron alimentadas en corral y suplementadas en el potrero.

### Ganancia Diaria de Peso

Las ganancias diarias de peso por becerra fueron superiores para las alimentadas en corral, lo que permite que pesaran 5.88 por ciento más que las becerras suplementadas en el potrero, con una diferencia estadística ( $P < .05$ ) al momento de concluir esta etapa, que fue cuando las becerras tenían 12 meses promedio de edad, estos incrementos diarios de peso se muestran en la Figura 4.2 y son comparables a los reportados por Ferrel (1982), Moseley et al. (1982), Short y Bellows (1971) y Wiltbank et al. (1969), los cuales lograron aumentos diarios de peso de 0.23 a 0.91 kg cuando dieron

CUADRO 4.2. Resultados en la alimentación en corral y suplementación en el potrero de becerras Charolais para reemplazo.

Variable	Alimentación en corral	Suplementación en el potrero
Duración de la prueba (d)	112	112
Peso inicial promedio (kg)	217.5	214.5
Peso final promedio (kg)	336.2 a	312.6 b
Ganancia total de peso promedio (kg)	118.7 a	98.0 b
Ganancia diaria de peso promedio (kg)	1.059 a	0.875 b
Consumo promedio por animal (kg) 1	7.951	2.164

Literales diferentes en la misma hilera muestran diferencias estadísticas ( $P < .05$ )

1. En base materia seca

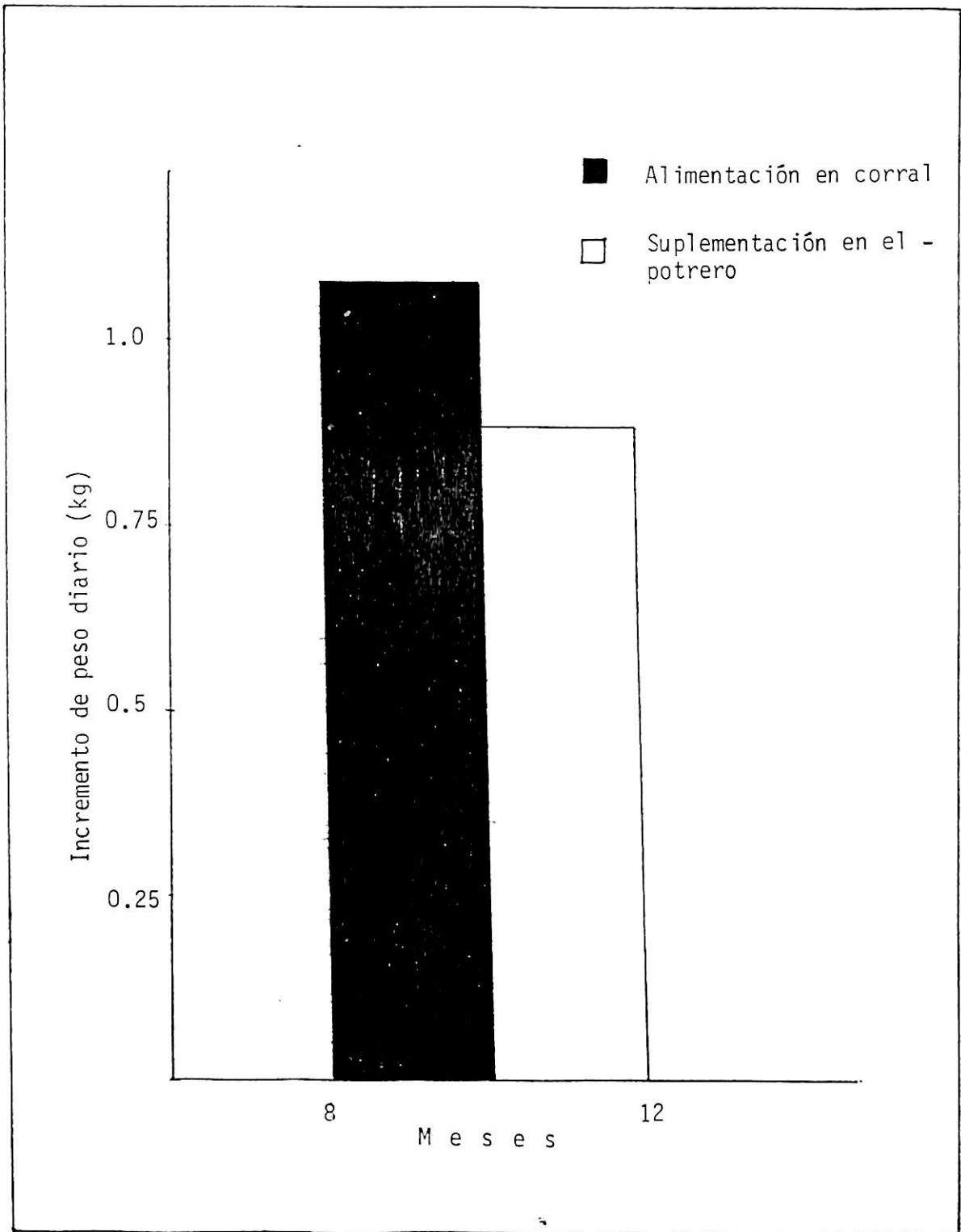


FIGURA 4.2. Ganancias diarias de peso para las becerras alimentadas en corral y suplementadas en el potrero durante el período experimental postdestete.



diferentes dietas a becerras de reemplazo, estando de acuerdo que en la medida que se incrementa la ganancia diaria de peso, estas logran llegar a más temprana edad a la pubertad y con un peso mayor. Sin embargo, cuando el crecimiento de las becerras es afectado por una disminución en los nutrientes que aporta la dieta y sólo permite que éstas se mantengan, ocasiona que alcancen su pubertad a una edad más tarde y con un peso más ligero. Esto nos demuestra la importancia que tiene el efecto de una buena nutrición en las becerras - para reemplazo después del destete, permitiéndoles que se desarrollen adecuadamente durante las estaciones del año en que el forraje disponible en el potrero es de mala calidad, lo que no permite a las becerras un desarrollo satisfactorio para lograr que sean empadradas a temprana edad. (Sin embargo, esta práctica de alimentación puede ser cara cuando se lleva a cabo en regiones de escasa precipitación, que no presentan una buena producción de forraje disponible en los potreros - para el ganado y se tiene que depender de alimentos concentrados por largos períodos del año para asegurar un determinado crecimiento en los becerras de reemplazo para poder empadrarlas a temprana edad.)

#### Consumo de Alimento en Corral

(El consumo diario de materia seca en promedio por becerro en este período experimental fue de 7.95 kg) siendo superior al que reportan Moseley et al. (1982) y Clanton et al. (1982), los cuales obtuvieron consumos de 5.51 a 7.14 kg por

cabeza cuando alimentaron vaquillas en corral, existiendo muy variados factores que pueden afectar el consumo en un determinado momento, como pueden ser la forma física del alimento, la densidad colórica de la dieta, el peso corporal del animal en estudio, la individualidad del animal, la temperatura ambiental y la salud propia del animal son algunas de las causas que principalmente afectan el consumo de alimento en un momento dado.))

El alimentar a las becerras de reemplazo en el corral es una manera de asegurar un buen desarrollo y crecimiento de las futuras vaquillas de reposición, cuando el forraje disponible en el potrero es de baja calidad y se cuenta además con las instalaciones para llevar a cabo este objetivo.

#### Consumo de Suplemento en el Potrero

(El consumo de suplemento obtenido en el presente trabajo fue de 2.5 kg diarios por becerro cuando se utilizó un 10.71 por ciento de sal en el alimento como regulador de consumo) y es comparable a los resultados reportados por Ares (1953), Martin et al. (1981), De Alba (1983), Chicco et al. (1971), Muller et al. (1986), Riggs et al. (1953) y Ensminger y Olentine (1983), los cuales mencionan que con niveles de sal del 17 al 33.31 por ciento en el alimento se logran consumos diarios por animal de 0.431 a 1.0 kg, recomendando que cuando se utiliza este método para suplementar el ganado se debe de tener disponible agua limpia y en abundancia para evitar posibles intoxicaciones por el alto consumo de sal.

Esta forma de suplementar en los potreros permite al ganadero dejar una determinada cantidad de alimento en el comedero y por la sal que contiene la mezcla se logra que las becerras consuman una determinada cantidad de suplemento diariamente, evitando que las becerras dominantes o las que lleguen primero al comedero consuman el suplemento de las becerras más pequeñas o que lleguen al último.

### Aspecto Económico de la Etapa Post-destete

(El análisis de los costos por concepto de alimentación y suplementación se presenta en el Cuadro 4.3 en el cual se puede observar que el costo por concepto de alimentación en el corral por 112 días fue de \$ 151,363.30 por becerro y los kilogramos obtenidos en este período fueron de 118.7 que a un precio de \$ 3,000.00 pesos por kg en pie, equivale a \$ 356,100.00 pesos con una utilidad neta de \$ 204,736.70 pesos.)

Los costos por concepto de suplementación en el potrero por 112 días fue \$ 65,934.40 pesos por becerro y los kilogramos obtenidos en este período fueron 98.0 que a un precio comercial de \$ 3,000.00 pesos en pie por kilogramo equivale a \$ 294,000.00 pesos con una utilidad neta de \$ 228,065.60 pesos. Este precio por kilogramo en pie es para abasto y se utilizó sólo para ilustrar el beneficio económico que se obtiene al alimentar en corral o suplementar en el potrero a las becerras y se mejora el aspecto biológico (incremento de peso), ya que la finalidad de este trabajo

CUADRO 4.3. Costos por concepto de alimentación en corral y suplementación en el potrero de becerras Charolais para reemplazo.

Variable	Alimentación en corral	Suplementación en el potrero
Consumo $\bar{x}$ /animal/día (kg) <sup>1</sup>	8.7	2.5
Costo de alimentación/día/animal (\$) 2	1351.45	588.72
Costo total de alimentación (\$)	151,363.30	65,934.40
Precio de venta de los kg obtenidos (\$)	356,100.00	294,000.00
Utilidad neta (\$)	204,736.70	228,065.60

1. Tal como es dado

2. Costo de kg de alimento en el corral = \$ 155.34

Costo de kg de suplemento en el potrero \$ 235.48

3. \$ 3,000.00 pesos/kg en pie.

es lograr que las becerras ganen peso durante el período invernal para que al iniciarse la producción de forraje nuevo durante la primavera y el verano sigan con el mismo ritmo de crecimiento y desarrollo que lograron durante el período invernal para que alcancen satisfactoriamente el peso recomendado para su empadre a los 15 meses de edad.)

Es necesario aclarar que la etapa experimental post-destete concluyó el mes de Mayo de 1988, cuando las becerras tenían 12 meses promedio de edad, las razones por las cuales se decidió hacerlo fueron: 1) En el Rancho "Los Angeles" se registraron las primeras precipitaciones del año, iniciándose con esto el crecimiento de forraje verde y 2) Al peso promedio que los animales del experimento tenían a esa edad (314.75 kg), por lo que se optó por suspender la suplementación en el potrero y la alimentación en corral, para lo cual se juntaron los dos grupos de animales en un solo potrero, observándose que las vaquillas continuaron con un ritmo de crecimiento muy similar al que presentaron en los tratamientos previos, con solo las plantas del pastizal que se encontraban en estado de crecimiento, por lo que no existió ningún problema para que los grupos de vaquillas que sólo se alimentaron en corral o se suplementaron en el potrero en la etapa post-destete alcanzara satisfactoriamente el peso mínimo recomendado para su primer empadre (350 kg) a los 15 meses de edad. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que las vaquillas fueron pesadas a los 15 meses promedio de edad y su peso fue de 371 kg.

## Análisis Conjunto de Ambas Etapas

Una vez evaluadas las etapas pre y post-destete por separado, se procedió a hacer un análisis combinando los tratamientos de las dos etapas, los cuales son: 1) suplementación predestete más alimentación en corral post-destete; 2) suplementación predestete más suplementación post-destete en el potrero; 3) sin suplementación predestete y alimentación en corral post-destete y 4) sin suplementación predestete y suplementación post-destete en el potrero. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4.4.

La ganancia total de peso promedio para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 fueron: 205.4, 177.8, 162.5 y 147.9 kg, respectivamente, observándose que los animales de los tratamientos que recibieron una suplementación predestete obtuvieron una mayor ganancia de peso.

En el aspecto económico se encontró que el menor costo de alimentación por kilogramos aumentados (\$ 445.81 pesos) fue para los animales que solamente recibieron una suplementación post-destete en el potrero, lo que ocasionó una mayor utilidad neta. Por lo que este tratamiento se considera más factible de llevarlo a la práctica, ya que se obtiene un adecuado crecimiento de los animales a un costo bajo, aporta mayor utilidad y se reduce a la mitad de mano de obra.

CUADRO 4.4. Resultados obtenidos en el estudio

Variables	Tratamientos			
	1	2	3	4
Número de animales	7	10	7	10
Período experimental (días)	215	215	112	112
Peso inicial promedio (kg) *	138.4	146.9	128.0	152.8
Peso final promedio (kg) a	343.8	324.7	289.2	300.7
Ganancia total de peso promedio (kg)	205.4	177.8	162.5	147.9
Costo total de la alimentación b	247,153.30	161,726.00	151,363.30	65,936.00
Costo de alimentación/día/animal	1149.55	752.21	1351.45	588.72
Costo de alimentación por kg aumentado	1203.27	909.59	931.46	445.81
Ingreso/venta de kg obtenido c	616,200	533,400	487,500	443,700
Utilidad neta	369,046.70	371,674.00	336,136.70	377,764.00

\* la variabilidad observada entre medias es debida al efecto de los animales "perdidos" (3 de 10)

a peso final a los 12 meses promedio de edad

b solo se considera el costo del alimento proporcionado

c se considera un precio de venta de \$ 3,000.00 pesos en pie

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

Dadas las condiciones en las cuales se desarrolló el presente experimento, se puede concluir lo siguiente:

1. Las vaquillas de los diferentes tratamientos llegaron al peso promedio a empadre (350 kg) a los 15 meses de edad.
2. Los aumentos diarios de peso y el peso al destete fueron mayores para las becerras que recibieron una suplementación predestete.
3. Los aumentos diarios de peso y el peso final en la etapa postdestete fueron ligeramente mayores para el grupo de vaquillas que se alimentó en el corral.
4. Con la suplementación predestete se obtienen beneficios económicos.
5. El uso de suplementación en el potrero durante el período invernal en la etapa post-destete; resultó ser más económico que alimentar a los animales en corral.
6. El tratamiento IV (sin suplementación predestete + suplementación post-destete) resultó ser más económico.



## CAPITULO VI

### RESUMEN

Con el propósito de que hembras Charolais de reemplazo lleguen a su primer empadre a una edad de 15 meses con un peso vivo adecuado, se llevó a cabo un experimento, donde se evaluaron cuatro opciones de alimentación, para lo cual se realizó un experimento en dos etapas no simultáneas (predestete y post-destete). En la etapa predestete, que duró 103 días, se utilizaron 40 crías hembras nacidas en la primavera de 1987 con una edad y peso promedio de cuatro meses y 143.0 kg, respectivamente, las cuales se dividieron en dos grupos: 1) con suplemento predestete y 2) sin suplemento, encontrándose diferencia significativa ( $P < .05$ ) para la ganancia de peso diario promedio, las cuales fueron de 0.868 y 0.454 kg, respectivamente; así como 19.23 por ciento más de peso vivo al destete y una utilidad neta de \$ 38,335.00 pesos por becerro suplementada. La etapa post-destete duró 112 días con las mismas becerras cuando tenían una edad y peso promedio de 8.5 meses y 215.7 kg, respectivamente; las cuales se dividieron a su vez en dos grupos: 1) alimentadas en corral y 2) suplementadas en el potrero, utilizando sal como regulador de consumo, encontrándose diferencia significativa ( $P < .05$ ) para las ganancias de peso diario promedio, las cuales

fueron 1.059 y 0.875 kg para los grupos alimentados en corral y suplementadas en el potrero, respectivamente, así como un 5.88 por ciento más de peso vivo para las vaquillas alimentadas en corral y una utilidad neta de \$ 204,736.70 y \$ 228,065.60 pesos para las vaquillas alimentadas en corral y suplementadas en el potrero, respectivamente. Se puede concluir que las vaquillas de los diferentes tratamientos llegaron al peso programado a su primer empadre a una edad de 15 meses y que esta práctica resulta con beneficios económicos para el productor.)

## CAPITULO VII

### LITERATURA CITADA

- Aizpuru G., E. 1974. Evaluación de la suplementación ad-libitum para becerros lactantes en pastoreo. Pastizales. Rancho Experimental "La Campana". México V(2):2-5.
- Alba J. de 1983. Alimentación del ganado en América Latina. 2 Ed. Prensa Médica Mexicana. México. 475 p.
- Ares F., N. 1953. Better cattle distribution through the use of meal-salt mix. J. Range Manage. 6:341-346. United States of America.
- Bearden, H.J. y Fuquay, J.W. 1983. Reproducción animal aplicada. Editorial El Manual Moderno. México. 358 p.
- Clanton, D.C., L.E. Jones and M.E. England. 1982. Effect of rate and time of gain after weaning on the development of replacement beef heifers. J. Anim. Sci. 56(2):280-285. United States of America.
- Chicco, C.F., T.A. Shultz, J. Rios, D. Plasse and M. Burguera. 1971. Self-feeding salt-supplement to grazing steers under tropical conditions. J. Anim. Sci. 33(1):142-146. United States of America.
- Ensminger, M.E. 1978. The stockman's handbook. 5o. Ed. The interstate printers and publishers, Inc. Danville, Illinois. 1192 p. United States of America.
- Ensminger, M.E. y Olentine (h). 1983. Alimentos y nutrición de los animales. El Ateneo. Argentina. 682 p.
- Ferrell, C.L. 1982. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breedgs. J. Anim. Sci. 33(6): 1272-1283. United States of America.
- Fierro, L.C. 1977a. Suplementación de bovinos en pastoreo. Pastizales. Rancho Experimental "La Campana". INIP - SAG. México. 8(4):22-24.

- Fierro, L.C. 1977b. Pasto seco suplemente su ganado. Rev. México Ganadero. p. 40-41. México.
- González, G.J.R. 1969. Suplementación a becerras en pastoreo antes y después del destete. Tesis Licenciatura. ITESM. 78 p. México.
- Greer, R.C., R.W. Whitman, R.B. Staigmiller and D.C. Anderson. 1983. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. J. Anim. Sci. 5(1):30-39. United States of America.
- Gutiérrez A., J.L. 1971. Evaluación de la suplementación alimenticia en becerros lactantes en pastoreo. Rancho Experimental "La Campana". INIP - SAG. México. 2(5):12.
- \_\_\_\_\_. 1985. Nutrición de bovinos productores de carne en agostaderos. Teseachic. Facultad de Zootecnia. UACH. México. 4:26.
- Hixon, D.L., G.C. Fahey Jr., D.J. Kesler and A.L. Neumann. 1982. Effects of creep feeding and monensin on reproductive performance and lactation on beef heifers. J. Anim. Sci. 55(3):467-474. United States of America.
- Hunt, D.J., and H.D. Ritchie. 1978. Effect of creep feeding, weaning age and breed of sire on weaning weights of calves at the chatham station. Department of animal Husbandry Michigan State University. Report of Beef Cattle - Forage Research. p. 41-44. United States of America.
- Llamas, L.G. 1984. Suplementación del pie de cría en el agostadero. Memorias del curso nacional de actualización en nutrición y alimentación. APAINIP. México. 7 p.
- Martin, T.G., R.P. Lemenager, G. Srinivason and R. Alenda. 1981. Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. J. Anim. Sci. 53(1):33-39. United States of America.
- Moseley, W.M., T.G. Dunn, C.C. Kaltenback, R.E. Short and R.B. Staigmiller. 1982. Relationship of growth and puberty in beef heifers fed monensin. J. Anim. Sci. 55(2):357-362. United States of America.

- Muller, R.D., E.L. Potter, M.I. Wray, L.F. Richardson and H.P. Grueter. 1986. Administration of monensin in self-feed (Salt limiting) dry supplements or on an alternate-day feeding schedule. J. Anim. Sci. 62:593-600. United States of America.
- Ochoa, OC., G.V. Villalobos, J.L. Gutiérrez y J.J. Arredondo. 1986. Suplementación de vaquillas productoras de carne para reemplazo. TESEACHIC. Facultad de Zootecnia. UACH. México. 5:16.
- Ochoa, P.G., W.L. H Angus, J.S. Brinks and A.H. Denham. 1981. Effect of creep feeding bull calves on dam most probable producing ability values. J. Anim. Sci. 53(3): 567-574. United States of America.
- O'Mary, C.C. and I.A. Dyer. 1978. Comercial beef cattle - production. 2 Ed. Lea y Febinger Philadelphia. 414 p. United States of America.
- Perry, T.W. 1980. Beef cattle feeding and nutrition. Academic Press. p. 225-228. United States of America.
- Pinney, D.O., D.F. Stephens and L.S. Pope. 1972. Lifetime effects of winter supplemental feed level and age at first parturition on range beef cows. J. Anim. Sci. 34(6):1067-1074. United States of America.
- Readrdon, P.O., L.W. Varner and S.H. Fowler. 1980. Supplementation of beef cows in the south Texas Plains. The Texas A & M University System. The Texas Agricultural Experiment Station. 61-62. p. United States of America.
- Reyes F., F. Meráz y J. Moreno. 1988. Desarrollo de beceras para reemplazo en praderas de ballico dentro de un pastizal mediano arbosufrutescente. Resúmenes. Sociedad Mexicana de Manejo de Pastizales. A.C. 36 p. México.

- Rich, T.D., Steve Armbruster and D.R. Gill (sin fecha). Limiting feed intake with salt. Great Plains Beef Cattle Handbook. 1950.1 - 1950.2 p. United States of America.
- Riggs, J.K., R.W. Colby and L.V. Sells. 1953. The effect of self-feeding salt-cottonseed meal mixtures to beef cows. J. Anim. Sci. 12(1-4):379-393. United States of América.
- Riquelme, V.E. 1987. Suplementación energética para bovinos en pastoreo. Seminario Internacional "Suplementación para Bovinos en Pastoreo". Centro de Ganadería. Colegio de Postgraduados. p. 15-56. México.
- Sandoval, B.R. 1973. Suplementación a becerras antes del destete. Tesis Licenciatura. UANL. Facultad de Agronomía. México 33p.
- Scarth, R.D., R.C. Miller, P.J. Phillips, G.W. Sherritt and J.H. Ziegler. 1968. Effects of creep feeding and sex on the rate and composition of growth of crossbred calves. J. Anim. Sci. 27:596-599. United States of America.
- Sellers, H.L., R.L. Willahm and R.C. de Baca. 1970. Effects of certain factors on weaning weight of beef calves. J. Anim. Sci. 31(1):5-12. United States of América.
- Shimada, A.S. 1984. Fundamentos de nutrición animal comparativa. 2 Ed. Offset Universal, S.A. 375 p. México.
- Short, R.E. and R.A. Bellows. 1971. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. J. Anim. Sci. 32(1):127-131. United States of America.
- Stricker, J.A., G. Matcher, G.B. Thompson, V.E. Jacobs, F.A. Martz, H.N. Wheaton, H.D. Currence and G.F. Krause. 1979. Cow-calf production on tall fescue ladino clover pastures with and without nitrogen fertilization or creep feeding spring calves. J. Anim. Sci. 48(1): 13-25. United States of America.

- Vásquez, A.R. 1973. Plan inicial de manejo de agostadero en el Rancho Demostrativo "Los Angeles". Tesis Lic. - E.S.A."A.N." U. de C. Saltillo, Coahuila, México.
- Villagrán, E.R. 1987. Suplementación energética para bovinos en pastoreo. Seminario internacional "Suplementación para bovinos en pastoreo" p. 15-51. México.
- Wiltbank, J.N., K.E. Gregory, L.A. Swinger, J.E. Ingalls, - J.A. Ratiilisberger and R.M. Koch. 1966. Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers. J. Anim. Sci. 25:744-751. United States of America.
- Wiltbank, J.N., C.W. Kasson and J.E. Ingalls. 1969. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. J. Anim. Sci. 29:602-605. United States of America.