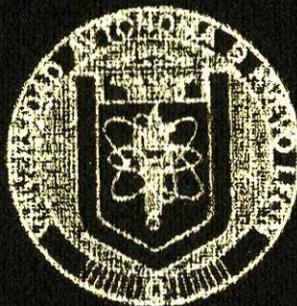


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL PESO
AL NACER Y AL DESTETE EN GANADO
CHAROLAIS EN SUS DIFERENTES GRADOS
DE ENCASTE CON EL CEBU

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
JAIME LOZANO FRIAS

MARIN, N. L

AGOSTO DE 1985

T

SF199

.Ch3

L6

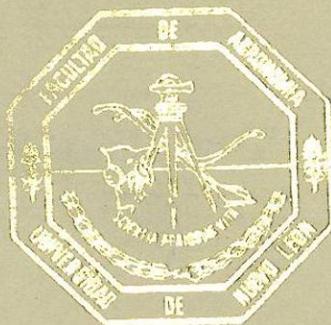
c.1



1080062127

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL PESO
AL NACER Y AL DESTETE EN GANADO
CHAROLAIS EN SUS DIFERENTES GRADOS
DE ENCASTE CON EL CEBU

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
JAIME LOZANO FRIAS

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1985

6258

T
SFL99
•CH3
L6

040.636
FA25
1985
C.5



GRACIAS A DIOS.

A MIS PADRES:

A quienes agradezco de todo
corazón su sacrificio para
lograr mi preparación
profesional.

A MIS HERMANOS:

Yolanda y Víctor

Rosa Ma. y José

Aurora y José Luis

Patricia y Alfonso

Lázaro y Patricia

Fernando y Cecilia

A MIS SOBRINOS:

A todas las personas que de una manera u otra colaboraron en la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES:

Dr. Fernando Mujica Castillo

Dr. Ulrico R. López Domínguez

Ing. Adalberto Martínez Zambrano

A TODOS MIS MAESTROS:

Con respeto y agradecimiento

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Razas en estudio.....	4
2.2. Nivel de encaste.....	5
2.3. Peso al nacer.....	6
2.4. Peso al destete.....	9
2.5. Edad de la madre.....	11
2.6. Sexo de la Cría.....	13
2.7. Año en que nace la cría.....	14
2.8. Semental.....	15
2.9. Eficiencia reproductiva.....	17
III. MATERIALES Y METODOS.....	20
3.1. Características climáticas de la zona..	20
3.2. Manejo del ganado.....	20
3.3. Análisis de los datos.....	21
3.3.1. Peso al nacer, edad de la madre al nacer la cría, peso al destete, edad de la madre al destete de la cría, edad al destete y aumento diario de peso al destete.....	22
3.3.2. Número de servicios por preñez e intervalo entre partos.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
4.1. Nivel de encaste.....	29
4.2. Sexo.....	32
4.3. Año de nacimiento.....	33
4.4. Año de destete.....	36
4.5. Semental.....	36

V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RESUMEN.....	46
VII. BIBLIOGRAFIA.....	50

INDICE DE TABLAS

		Página
1	Comparación entre los diferentes niveles de encaste en relación con las variables PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD.....	30
2	Resultados obtenidos en los modelos lineales completos.....	31
3	Comparación entre los diferentes sexos en relación con las variables PN, EMNC, PN, ED, EMDC y ADPD.....	33
4	Comparación entre los diferentes años de nacimiento en relación con las variables PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD.....	35
5	Comparación entre los diferentes años de destete en relación con las variables PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD.....	37
6	Comparación entre los diferentes sementales en relación con las variables PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD.....	38
7	Correlaciones para las variables PN-PD, PN-ED, PN-KgAPD, PN-ADPD, PD-ED, PD-KgAPD, PD-ADPD, ED-KgAPD, ED-ADPD y KgAPD-ADPD.	39
8	Comparación entre los diferentes niveles de encaste en relación al número de parto, número de servicios por preñez e intervalo entre partos.....	43

RELACION DE ABREVIATURAS UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO

- PN : Peso al nacer
- EMNC : Edad de la madre al nacer la cría
- PD : Peso al destete corregido a 205 días
- ED : Edad al destete
- EMDC : Edad de la madre al destete de la cría
- ADPD : Aumento diario de peso hasta el destete
- KgAPD : Kilogramos de aumento de peso hasta el destete
- NE : Nivel de encaste
- Se : Sexo
- AÑ : Año de nacimiento
- AD : Año de destete
- T : Semental
- NSP : Número de servicios por preñez
- IEP : Intervalo entre partos

I. INTRODUCCION

Para empezar a describir este trabajo de investigación, es necesario primero tomar en cuenta la época por la cual atraviesa nuestro país, con problemas económicos y sociales que afectan en gran escala la alimentación de la población en general, por lo tanto, día tras día se tratan de mejorar las técnicas para aprovechar al máximo nuestras materias primas.

Utilizando nuevas técnicas o metodologías en la ganadería como por ejemplo: correlaciones entre caracteres de importancia económica, métodos de selección, sistemas de cría, sistemas de cruzamiento, etc., se ha ido mejorando mucho la calidad y cantidad de nuestro ganado, pues estos métodos más recientes o que antes eran poco utilizados por su grado de dificultad, en los tiempos presentes ya no lo son tanto, gracias al uso de las computadoras. Estas técnicas o metodologías se han realizado a través de los años para aumentar la calidad de nuestro ganado, en otras palabras, para el mejoramiento genético.

Mejoramiento genético. El criador de ganado tiene dos caminos para cambiar el carácter genético de la población que controla por interés a caracteres de importancia como peso al destete y otros como un criterio de selección, pueden determinar cuales de sus animales deben ser empleados como padres (selección) y como deben usarse éstos (sistema de apareamiento). La efectividad de la selección depende de la superioridad de los animales escogidos con respecto al promedio de la población de la cual

proviene (diferencial de selección) y del grado en que dicha superioridad es heredada (Preston y Willis, 1975).

Dada la importancia que ha adquirido el ganado Charolais por sus altas producciones de carne y su adaptabilidad a climas adversos, este estudio tendrá por objeto determinar el comportamiento productivo y reproductivo del ganado Charolais y sus diferentes grados de encaste:

1. Valorar los factores que influyen sobre el peso al destete y las relaciones que existen entre el peso al nacer y el peso al destete, considerando las siguientes variables:

- a). Nivel de encaste
- b). Edad al destete
- c). Edad de la madre
- d). Sexo de la cría
- e). Año en que nace la cría
- f). Año en que se desteta la cría
- g). Semental (padre)

Se compararán con resultados obtenidos en otros ensayos si milares.

2. Observar el efecto del grado de encaste sobre el peso al nacer y peso al destete, para comparar el comportamiento productivo del ganado puro, con ganado cruzado (1/2, 3/4, 7/8, etc. de sangre Charolais) y así, tomar este efecto có mo una medida para evaluar la adaptabilidad de esta raza a zonas similares a la de Cd. Victoria, Tamps.

3. Observar el efecto del grado de encaste sobre la eficiencia reproductiva, tomando como medidas de ésta, el inter-

valo entre partos y número de servicios por preñez.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Razas en estudio

Charolais

Esta raza es importante en la producción de carne. Francia es su país de origen. Es usada no solo como raza pura, si no también en sistemas de cruzamiento.

El ganado Charolais tiene un color blanco crema, es musculoso y tiene un esqueleto grande y fuerte. Los Charolais, son animales tranquilos, adaptables a ambientes diversos y pueden digerir grandes cantidades de forraje. Algunos datos del desarrollo de animales de raza pura en Europa se encuentran en la Tabla siguiente.

GANADO CHAROLAIS	MACHOS	HEMBRAS
Peso al nacer	45 Kg	43 Kg
Peso a los 3 meses	143 Kg	129 Kg
Peso a los 9 meses	336 Kg	267 Kg
Peso del animal adulto	1250 Kg	825 Kg
Altura	143 cm	138 cm

Koeslag y Orozco (1983)

Cebú

El ganado Cebú es originario de Asia. En comparación con el ganado europeo, el Cebú soporta mejor el calor. Esto se debe a un metabolismo más bajo, mayor número y tamaño de sus

glándulas sudoríparas, un crecimiento más lento y una baja producción de leche. Su piel pigmentada y los pelos de color claro lo protegen de las radiaciones solares. Una mayor absorción y una excreción reducida de agua, le permite soportar mejor las sequías. El Cebú es más resistente en condiciones de baja nutrición. Requiere menos alimento. Existen diferentes razas de ganado Cebú. Las más comunes son: la Brahman, la Nellore, la Guzerat y la Gyr (Koeslag y Orozco, 1983).

2.2. Nivel de Encaste

Se ha observado desde hace mucho tiempo que el apareamiento de animales no emparentados suele dar origen a descendencias de mayor vigor (Rice y Andrews, 1966).

Cuando se cruzan dos razas, la progenie F_1 al haber solo acción aditiva de genes, se comportará a un nivel equidistante al de sus padres; sin embargo, a veces, la progenie presenta niveles de producción superiores a la media de los padres y ésta se debe a la acción no aditiva de genes (dominancia e interacción). En este caso se habla de "vigor híbrido", que es tanto mayor entre mayor sea la diferencia genética de las razas que se cruzan. Por lo tanto, el cruzamiento rendirá los mayores resultados cuando existen amplias diferencias entre las razas, siendo las de inferior calidad generalmente las más numerosas, esto es, las razas criollas (Preston y Willis, 1975).

La ventaja que se obtiene del cruzamiento entre razas es probablemente la mayor posible, en relación con los insumos

que se requieren. Para lograrlo hace falta la planeación de los cruzamientos para obtener hasta un 20% más de producto, este beneficio innegable, es simplemente la presencia de "heterosis".

Al hablar de heterosis, es importante mencionar su asociación con los índices de herencia. La heterosis es mayor en aquellas características de herencia reducida o con "índices de herencia pequeños", como los que se relacionan con la reproducción y con la adaptabilidad en las primeras etapas de desarrollo, y menor en caracteres con "índices de herencia elevados", como la rapidez de aumentos de peso y en las características de la canal (De Baca, 1972).

2.3. Peso al nacer

Los terneros que más pesan al nacer, suelen ser los que crecen después con mayor rapidez (Dawson et al., citado por Rice y Andrews, 1966).

El efecto de diferentes influencias sobre el peso al nacer, es obvio. Algunos de estos efectos son realmente constantes, tales como: edad de la madre y persisten con pequeñas modificaciones en diferentes ambientes.

El peso al nacer, es generalmente mayor para machos que para hembras, y esto parece suceder en todas las razas, pero no con igual magnitud, por eso se aconseja el uso de factores de corrección específicos para cada raza en cada región.

La diferencia entre los pesos al nacer de los machos y hembras oscila entre 1.5 y 4 kg. Esta diferencia está asociada en parte con el mayor largo de gestación en machos, pero aún haciendo correcciones para el largo de gestación, se han encontrado diferencias entre los sexos (Burris y Blunn, citados por De Alba, 1964).

La importancia práctica del peso al nacer como arma de selección, depende de la edad de venta de los animales.

El peso al nacer en la mayoría de los estudios ha demostrado tener menor correlación con los aumentos después del destete que con peso al destete. Esto es reflejo de la independencia de la herencia del peso al nacer y de la capacidad de producción de leche de la madre.

El peso al nacer tiene una correlación considerable (0.58) con el tiempo necesario para llegar a los 230 kg de peso (destete).

En Hereford (Dawson et al., citado por De Alba, 1964), ésto era consecuencia directa de la ventaja del peso inicial y no de mayor eficiencia de los aumentos.

Pesos al nacer que se observan en la raza

RAZA	MACHOS	HEMBRAS
Charolesa	39.3	36.7
1/2 Charolesa 1/2 Cebú	30.3	30.5
3/4 Charolesa 1/4 Cebú	37.5	35.1
3/4 Cebú 1/4 Charolesa	37.2	33.2
5/8 Charolesa x Cebú	34.4	33.3
5/8 Charolesa x Cebú (inter=se) canchim	36.8	34.2

Texeira Viana et al., citado por De Alba, 1964).

Sotoyokasta y Santhirasegaram (1979) realizaron investigaciones sobre el peso al nacer y crecimiento precoz de becerros cruzados de Charolais con Cebú, en el cual observaron las diferencias del peso al nacer de machos y hembras. Se empadró un grupo de 21 novillas Cebú, con toros Charolais, se observó que el número de becerros machos y hembras nacidos fue de 7 y 11 respectivamente. No hubo muertes hasta la edad de 150 días.

El peso medio al nacer de los becerros machos y hembras fue de 34.6 y 31.3 kg respectivamente. El peso a los 150 días de nacidos fue 164.1 y 149.5 kg. La ganancia de peso vivo del nacimiento a los 150 días de edad fue lineal.

Ortega et al. (1982) realizaron un estudio en el cual se cuantificó el efecto del sexo de la cría y el año de nacimiento.

Se estudiaron 615 nacimientos de becerros (Jersey, J.; lechero centroamericano, C.; y nativos Suizos-Cebú locales, N.) ocurridos entre 1975 y 1981 en Guerrero. El análisis estadístico demostró que estas dos variables ejercían un efecto significativo sobre los pesos al nacimiento ($P \leq 0.01$). El promedio general de los pesos al nacer fue de 23.4 kg. Los machos pesaron 1.1 kg más que las hembras (23.9 vs 22.8 kg) y el peso de las crías en 1977 fue superior al resto de los años (24.2 kg).

De Borsotti et al. (1974) estudiaron el comportamiento productivo de *Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruces, tomando como medida el peso al nacer y resultó ser influenciado ($P \leq 0.01$) por sexo, grupo racial-sexo; pero año, edad al parto y año de nacimiento-grupo racial no fueron significativos.

2.4. Peso al destete

El peso al destete de becerros es un reflejo de la habilidad materna de los vientres e influyen los siguientes factores principalmente (Carrera y Treviño, 1969):

1. Producción de leche de la madre
2. Edad de la madre
3. Herencia
4. Alimentación

El peso en el momento del destete tiene importancia para todos los criadores de ganado vacuno, porque en general, los aumentos logrados antes del destete resultan más económicos que los obtenidos después (Warwick Everett James, citado por Rice y Andrews, 1966).

Como es de esperar, ambos, tanto el peso al nacer como el crecimiento antes del destete, muestran correlaciones genéticas elevadas con el peso al destete. Sin embargo, es más importante una alta correlación genética entre el peso al destete y el peso final de la prueba. Dichas relaciones se mantienen solamente con un destete tardío (seis meses o más) y no existe evidencia sobre tales correlaciones a edades tempranas, aunque nuestros datos (Preston y Willis, 1975) sugieren que probablemente serían menores.

Cálculos teóricos de la probable respuesta a la selección en relación a los rasgos antes del destete han sido propuestos por Brinks et al. (citado por Preston y Willis, 1975). Según estos investigadores, la selección directa para el peso al destete resultaría en un mejoramiento por generación de 4.4 y 1.0 kg en novillas y toros respectivamente. Consideraron que la selección para la ganancia antes del destete no resultaría más efectiva que la selección para el peso al destete, si el objetivo era mejorar lo anterior, mientras que las respuestas correlativas en el peso al nacer serían menores (Preston y Willis, 1975).

La edad más común al destete suele ser de 210 días (7 meses), pero en tierras desérticas, hay muchos estudios realizados con destetes de 180 días (6 meses) y en la práctica cuando se trata de tierras con abundante lluvia y buenos pastos y forrajes, el destete de 8 a 10 meses puede ser practicado con ventaja siempre que las vacas madres pierdan poco peso (De Alba, 1964).

Gómez et al. (1972) observaron un hato Brahman en pastoreo durante siete años para obtener información de la influencia ambiental sobre el peso al destete, a través de 2523 observaciones y fue analizado el peso al destete mediante un modelo lineal donde se consideró la edad de la madre, el sexo, año y mes de nacimiento.

El promedio de la edad al destete corregido a 270 días resultó en 182 y 207 kg para hembras y machos respectivamente, el ajuste del efecto del sexo 12.95 kg fue altamente significativo (1%). El efecto de año y mes de nacimiento fueron significativos (5%). La edad de la madre a diferencia de lo reportado en la literatura no tuvo efecto significativo. El índice de herencia para pesos al destete calculado por correlación intra-clase de medios hermanos paternos y maternos, fue de 0.21 ± 0.06 y 0.37 ± 0.16 respectivamente incluyendo en el último valor la habilidad materna.

2.5. Edad de la madre

La iniciación de la vida reproductiva de la vaca de car-

ne está más relacionada con el peso y el tamaño que con la edad. De tal manera que siempre que el desarrollo de la vaquilla de carne haya sido satisfactorio y alcance un peso mínimo de 250 kg a los 14 o 15 meses, puede ser cubierta a esta edad con el fin de que tenga su primer parto al llegar a los dos años de edad.

Los becerros hijos de toros Charolais, son demasiado grandes y presentan más peligros para la vaquilla primeriza, si ésta es de poca edad o desarrollo, por esta razón los ganaderos utilizan exclusivamente toros Aberdeen-Angus o Cebú, sobre sus vaquillas de primer parto:

En razas europeas de carne, la reproducción a temprana edad en vaquillas bien alimentadas no presenta mayores problemas.

La influencia de la edad de la madre sobre el peso al nacer del ternero, ha sido observada en múltiples estudios. En una investigación sobre pesos al nacer de 402 becerros en cría extensiva en agostaderos del centro norte de E.E.U.U., se encontró (Dawson et al., citado por De Alba, 1964) un aumento lineal de pesos al nacer a medida que avanzaba la edad de la madre. Este efecto era perceptible hasta los seis años. Una mayor edad de la madre después de llegar a ese nivel, ya no tenía influencia sobre los pesos al nacer.

La magnitud de esta influencia fue calculada en 104 g más de peso al nacer por cada aumento de un mes de edad de la

madre al parto, para el caso de machos. El número correspondiente para hembras fue de 99 g (De Alba, 1964).

2.6. Sexo de la cría

La gestación de becerros machos tiene duración mayor que la de las hembras. Estas diferencias son por lo general altamente significativas y constituyen una diferencia real y constante. Dentro de cada raza esta diferencia implica un mayor peso al nacer para machos que para hembras, pero las razas Cebuinas tienen una gestación más larga que las europeas y los pesos al nacer son sin embargo menores. En un estudio de la variabilidad total de la gestación en bovinos de carne (Burris y Blunn, citados por De Alba, 1964) se concluyó que el sexo del feto era responsable solamente del 7.9% de la variabilidad encontrada.

Las diferencias en largo de gestación son heredables según Wheat y Riggs (citados por De Alba, 1964) con un índice de 0.22 y en otro estudio el índice fue de 0.54 (Lasley et al. citados por De Alba, 1964).

Esto debe tomarse en cuenta en el sentido que en cruza-
mientos entre razas el genotipo del feto es el que determina la duración de la gestación (De Alba, 1964).

Bastado et al. (1980) analizaron 2133 registros de becerros Brahman nacidos en un centro de recría ubicado en los llanos Centro-occidentales que influyen sobre la varianza del peso al nacer y se encontró que el sexo fue altamente significaca

tivo ($P \leq .01$) y que los machos superaron a las hembras en 2 kg (8%).

2.7. Año en que nace la cría

En un estudio en el cual se observaron los efectos del medio ambiente sobre la productividad de ganado Brahman en el trópico seco de México. Con el análisis de los datos obtenidos durante ocho años (1968-1975) de 189 vacas de un hato ubicado en la parte centro-norte del estado de Campeche, las cuales se empadran con monta natural todo el año, el efecto del año de parto fue altamente significativo sobre el intervalo entre partos (I.E.P.) en todos los años ($P \leq .01$) a excepción del primero; siendo los valores encontrados: 434, 485, 502, 557, 522, 497 y 508 días respectivamente.

El número de parto tuvo un efecto altamente significativo ($P \leq .01$) sobre el IEP, los valores encontrados fueron: 587, 476, 482, 500, 468, 432, 419 y 436 días respectivamente para los partos segundo a noveno. Se discuten los principales factores involucrados y se proponen alternativas de manejo para reducir el IEP (Ortiz y Riquelme, 1982).

En otro trabajo de investigación Bayer (1981) presenta resultados de los nacimientos en el ganado desde el punto de vista del ganadero en conexión con los sistemas modernos de alimentación y sistemas administrativos. En uno de ellos, un alto incremento en el campo lechero y/o un alto desarrollo en la carne han sido evaluados, mientras que por otro lado hay

algunos criterios de fertilidad que traen problemas al nacimiento y económicos de importancia. Los problemas de nacimiento y fertilidad pudieron ser salvados por científicos y por ganaderos en forma conjunta. Esto nos da a entender que la alimentación y el manejo del ganado pueden repercutir en la fertilidad y producción de los animales.

2.8. Semental

Se ha calculado que empleando un toro de 400 días con 50 kilos de peso por encima que la media de su raza, el peso de las terneras hijas tendrán siete kilos más al destete que el de aquellas cuyo padre solamente pesaba la media de los 400 días. Es posible que el ganado vacuno cruzado, teniendo una ganancia en peso vivo diario mayor que la de las razas que lo originaron pueda transmitir a sus crías una tasa de crecimiento más alta cuando se utiliza como ganado reproductor (Wilkinson y Tayler, 1974).

La edad del toro tiene influencia sobre la fertilidad.

En general, el toro de uno o dos años de edad es menos fértil que el de más de dos años. En un estudio de Wiltbank et al. (citados por De Alba, 1964) con toros de carne de varias razas, siempre los toros de un año obtuvieron menores porcentajes de crías que los de más de dos años.

Otro aspecto es el número de años que debe usarse un toro.

Los estudios realizados con Herefords en E.E.U.U. indican

que el toro viejo puede ser perfectamente fértil hasta los diez años, pero requiere alimentación adicional para recuperar sus pérdidas de peso.

La alimentación del toro en receso no debe llevarse a ex tremos de producir gordura, pues entonces el efecto sobre la fertilidad sería contraproducente.

La influencia del toro sobre los pesos al nacer se ha en contrado significativa en algunos estudios, pero no en otros.

En una región de Africa, citan el caso de cinco toros Africander que dieron promedios de peso al nacer en sus crías variables entre 31.5 y 34.3 kg entre el toro que dió menos y el que dió más peso. Desde luego, la influencia del toro es más fácil de distinguir cuando se hacen cruzamientos entre ra zas, aunque en esos casos se confunde el efecto paterno con el vigor híbrido del feto (De Alba, 1964).

El Kaschab et al. (1979) realizaron un trabajo en el cual se analizaron 18,507 gestaciones de la raza German Schwarzbunte, German Rotbunte, German Flechvieh y German Rotvieh. Las in fluencias de padres en los partos prueban ser significantes o altamente significantes en todas las razas examinadas en esta prueba. Fueron evaluados 85 toros con por lo menos 100 descen dientes. Las diferencias en el largo de la gestación entre va rios toros dentro de las razas suman un total de 8.60 días.

En un trabajo realizado por Ríos et al. (1974) en Honduras, toros Angus, Brahman, Charolais y Holstein fueron apareaa-

dos anualmente con aproximadamente 50 vacas cruzadas (*Bos taurus* y *Bos indicus*) durante los últimos tres años. Los análisis revelaron efectos significativos de año y raza del semental, para porcentaje de preñez, supervivencia, peso al nacimiento, peso a 205 días y calificación al destete. Interacciones significativas fueron observadas para porcentaje de preñez y peso al nacimiento.

2.9. Eficiencia reproductiva

Para lograr una alta productividad en el ganado bovino, se requiere que las vacas mantengan una eficiencia reproductiva óptima, ya que en cada ciclo reproductivo se obtendrá una lactancia y una cría. Por consiguiente, cuanto menor sea el intervalo entre partos, tanto mayor será el número de lactancias y de crías que se obtengan durante su vida reproductiva.

Los problemas reproductivos que presenta el ganado bovino explotado en la zona tropical puede englobarse en dos grupos: edad tardía al primer parto y largos intervalos entre partos (Jara et al., 1980).

En un estudio en un hato registrado Hereford de Oklahoma E.E.U.U., el número de servicios por preñez fue de 1.7. Este número de servicios era variable según la estación: 1.6 en verano, 1.7 en otoño y 1.8 en invierno (Lindley et al., citado por De Alba, 1964) en hatos infestados de vibrosis se requieren 2.09 servicios por preñez (Wiltbank et al., citado por De Alba, 1964).

En realidad, las vacas que no conciben a los primeros servicios, son las vacas menos fértiles, que conviene deshechar del hato y la monta restringida a los 90 días permite descubrirlas con facilidad (De Alba, 1964).

Cardona et al. (1974) en un trabajo encontraron que un aumento en el intervalo parto concepción, significó un incremento en la tasa de partos subsecuentes.

González et al. (1979) en un trabajo realizado por ellos encontraron que la parición mejoró con el aumento en el intervalo entre partos y que las vacas incrementaban la tasa de parición con la edad.

Soto et al. (1979) durante el año de 1975 evaluó la eficiencia reproductiva de 6442 vacas y novillas criollas y mestizas tipo "mosaico" (cruce indiscriminado y alterno de criollo por *Bos taurus* y *Bos indicus*) pertenecientes a 14 hatos que se encuentran bajo programa de inseminación artificial en el estado de Zulia. Para los parámetros evaluados, se obtuvieron los siguientes promedios y su desviación estándar respectiva; intervalo entre partos: 436 ± 46.7 días ($n=2514$) y número de servicios por preñez: 2.75 ± 1.16 ($n=2514$). En general, se observa alta variabilidad entre los hatos estudiados, especialmente entre animales criollos y mestizos, como también entre vacas de primer parto y vacas con varios partos. Dentro de las principales causas de la baja eficiencia reproductiva en animales de la región, se destacan

los períodos estacionales de subnutrición, la deficiente alimentación preparto y el escaso peso y desarrollo corporal de las novillas de reemplazo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Características climáticas de la zona

Los registros de producción con los cuales se llevó a cabo este estudio, provienen de una explotación ganadera situada aproximadamente a 30 km antes de llegar a Cd. Victoria, Tamps. por la carretera nacional. La empresa poseía dos fincas, las cuales estaban situadas en la misma zona climática. Esta es una región semi-seca, con una elevación de 300 msnm. La precipitación pluvial es de 800 a 900 mm anuales, siendo la temperatura media mensual de 23°C, con temperaturas máximas de 43 y mínimas de 4°C. La región está libre de heladas de 9 a 11 meses. Es por lo tanto, un clima Awo de acuerdo a la clasificación climática de Köppen (Tamayo, 1962, citado por Castillo).

3.2. Manejo del ganado

Los animales estudiados, pastaban durante todo el año en praderas artificiales formadas por los pastos Estrella Africana (Cynodon plectostachyus), Bermuda de la Costa (Cynodon dactylon), Pangola (Digitaria decumbens) y Buffel (Cenchrus ciliare), que totalizan 312 hectáreas en uno de los ranchos. En el otro, hay un total de 126 hectáreas, de las cuales 15 estaban sembradas con pasto Bermuda de la Costa (Cynodon dactylon) y las restantes con pasto Buffel (Cenchrus ciliare). Todas las vacas recibían melaza con 3.5% de Urea, como suplemento en el potrero, durante la época seca, que comprende de Diciembre

a Marzo.

3.3. Análisis de los datos

Los registros de producción con los que se trabajó, comprendieron originalmente la información colectada en los dos ranchos para el peso al nacer (PN) y peso al destete (PD), de la progenie de 16 sementales que habían servido a 172 vacas clasificadas según sus caracteres fenotípicos, de acuerdo a las normas de la asociación de criadores de ganado Charolais Mexicano, como 1/2, 3/4,, puras. Debido a que el número de observaciones se consideró insuficiente para hacer comparaciones entre las dos fincas y además porque en una de ellas existían registros de producción para todas las clasificaciones y en la otra no, se procedió a llevar el análisis en forma conjunta debido a que son muy semejantes en su manejo y alimentación.

Los registros de producción comprendieron los años de 1967 a 1972, e incluyeron la siguiente información: Peso al nacer (PN) del becerro; peso al destete (PD) del becerro, edad de la madre al nacer la cría (EMNC), edad de la madre al destete de la cría (EMDC), nivel de encaste de la vaca madre del becerro (NE), sexo (Se) y padre (T) del mismo.

La información proporcionada por los datos, ha permitido el estudio de diversos factores que afectan la variabilidad de las siguientes medidas: peso al nacer (PN), edad de la madre al nacer la cría (EMNC), peso al destete corregido a 205 días (PD)

edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso hasta el destete (ADPD). A continuación, se describe la forma en que se llevó a cabo el análisis estadístico para cada una de ellas.

3.3.1. Peso al nacer, edad de la madre al nacer la cría, peso al destete, edad al destete, edad de la madre al destete de la cría y aumento diario de peso al destete.

Con el objeto de determinar el efecto del nivel de encaste y de otros factores de importancia sobre el PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD, se utilizaron primero análisis lineales simples. Los modelos utilizados fueron:

Nivel de encaste:

$$Y_{ij} = \mu + NE_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Valor del PN, EMNC, PD, ED, EMDC y/o ADPD

μ = Media general de la población

NE_i = Efecto del i -ésimo nivel de encaste de la madre de la cría ($i = 1, 2, \dots, 6$): vacas de fundación, 0.500 Charolais, 0.750 Charolais, 0.875 Charolais, 0.938 Charolais, y Charolais pura.

E_{ij} = Error aleatorio.

Sexo:

$$Y_{ij} = \mu + Se_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Valor del PN, EMNC, PD, ED, EMDC y/o ADPD

μ = Media general de la población

Se_i = Efecto del i-ésimo sexo de la cría (i = 1, 2) hembras y machos

E_{ij} = Error aleatorio

Año de nacimiento:

$Y_{ij} = \mu + AN_i + E_{ij}$

donde:

Y_{ij} = Valor del PN, EMNC, PD, ED, EMDC y/o ADPD

μ = Media general de la población

AN_i = Efecto del i-ésimo año de nacimiento de la cría (i=1, 2, ..., 8) 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972 y 1973.

E_{ij} = Error aleatorio

Año de destete:

$Y_{ij} = \mu + AD_i + E_{ij}$

donde:

Y_{ij} = Valor del PN, EMNC, PD, ED, EMDC y/o ADPD

μ = Media general de la población

AD_i = Efecto del i-ésimo año de destete de la cría (i=1, 2, ..., 7) 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972 y 1973

E_{ij} = Error aleatorio

Semental:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Valor del PN, EMNC, PD, ED, EMDC y/o ADPD

μ = Media general de la población

T_i = Efecto del i -ésimo padre de la cría ($i=1, 2, \dots, 16$)

E_{ij} = Error aleatorio

Posteriormente, los datos fueron analizados por medio de modelos lineales completos que se consideraron los más adecuados. Los modelos utilizados fueron:

Peso al nacer:

$$Y_{ijklm} = \mu + NE_i + Se_j + AN_k + EMNC_1 + (NE \times SE)_{ij} \\ + (Se \times EMNC)_{j1} + E_{ijklm} \quad (1)$$

donde:

Y_{ijklm} = Valor del peso al nacer de la cría "m" hija de una vaca con nivel de encaste " NE_i " de sexo " Se_j " nacida en el año " AN_k " e hija de una vaca con edad " $EMNC_1$ ".

μ = Media general de la población

NE_i = Efecto del i -ésimo nivel de encaste de la madre de la cría ($i = 1, 2, \dots, 6$).

Se_j = Efecto del j -ésimo sexo de la cría ($j = 1, 2$).

AN_k = Efecto del k -ésimo año de nacimiento de la cría ($k = 1, 2, \dots, 8$).

$EMNC_1$ = Efecto de la l-ésima edad de la madre al nacer la cría ($l = 1, 2, 3$).

donde:

1 = de 1 a 5 años, 2 = de 6 a 9 años y 3 = mayor de 9 años.

$(NE \times Se)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre nivel de encaste y sexo.

$(Sex \times EMNC)_{jl}$ = Efecto de la interacción entre sexo y edad de la madre al nacer la cría.

E_{ijklm} = Error aleatorio

Peso al destete:

$$Y_{ijklm} = \mu + NE_i + Se_j + AN_k + EMNC_l + (NE \times Se)_{ij} + (Se \times EMNC)_{jl} + B_l (PN) + E_{ijklm} \quad (2)$$

donde:

Y_{ijklm} = Valor del peso al destete de la cría "m" hija de una vaca con nivel de encaste " NE_i " de sexo " Se_j " nacida en el año " AN_k " e hija de una vaca con edad " $EMNC_l$ ".

μ = Media general de la población

NE_i = Efecto del i-ésimo nivel de encaste de la madre de la cría ($i = 1, 2, \dots, 6$).

Se_j = Efecto del j-ésimo sexo de la cría ($j = 1, 2$)

AN_k = Efecto del k-ésimo año de nacimiento de la cría ($k = 1, 2, \dots, 8$).

- EMNC_l = Efecto del l-ésimo edad de la madre al nacer la cría (l = 1, 2, 3).
- (NexSe)_{ij} = Efecto de la interacción entre nivel de encaste y sexo.
- (SexEMNC)_{jl} = Efecto de la interacción entre sexo y edad de la madre al nacer la cría
- PN = Efecto del peso al nacer
- B_l = Regresión del peso al destete sobre el peso al nacer
- E_{ijklm} = Error aleatorio

Se estudiaron también las correlaciones fenotípicas entre todas las características citándose las más importantes en la sección de resultados y discusión, también se realizaron arreglos factoriales mixtos 2 x 6 para observar el comportamiento de las variables (V), los cuales se citan a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + NE_i + Se_j + (NE \times Se)_{ij} + E_{ijk} \quad (3)$$

donde:

- Y_{ijk} = Valor del PN, PD y/o ADPD de la cría "k" hija de una vaca con nivel de encaste " NE_i " de sexo " Se_j "
- μ = Media general de la población
- NE_i = Efecto del i-ésimo nivel de encaste de la madre de la cría (i = 1, 2, ..., 6)
- Se_j = Efecto del j-ésimo sexo de la cría (i = 1, 2).
- E_{ijk} = Error aleatorio

Para los análisis estadísticos se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), SAS (Statistics Analysis Sistem) y el programa Harvey, 1976.

3.3.2. Número de servicios por preñez e intervalo entre partos.

Con el objeto de determinar el efecto del nivel de encaste sobre el número de servicios por preñez (NSP) y del intervalo entre partos (IEP) se utilizaron análisis lineales simples. Los modelos utilizados fueron:

Nivel de encaste:

$$Y_{ij} = \mu + NE_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Número de servicios por preñez y/o intervalo entre partos.

μ = Media general de la población

NE_i = Efecto del i -ésimo nivel de encaste de la madre de la cría ($i = 1, 2, \dots, 6$).

E_{ij} = Error aleatorio.

Estos modelos fueron analizados por separado para cada parto.

En relación a todos los modelos citados, se hicieron comparaciones de medias, para lo cual se utilizó el método

Tuckey (Snedecor y Cochran, 1980).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Nivel de encaste

El nivel de encaste (NE) de la madre fue estudiado primero a través de modelos lineales simples y resultó tener una alta influencia ($P < .001$) sobre todas las variables, como son: peso al nacer (PN), edad de la madre al nacer la cría (EMNC), peso al destete (PD), edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso hasta el destete (ADPD), seguramente se debe a que el apareamiento de animales no emparentados suele dar origen a descendencias de mayor vigor (Rice y Andrews, 1966).

En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos en estos análisis, en la cual aparecen los valores medios para cada variable en relación con el nivel de encaste. En esta misma tabla, se observa claramente que se obtuvieron los mejores pesos al nacer en las crías que provenían de las madres con un mayor porcentaje de sangre Charolais, dichos resultados son consecuencia directa de que la raza Charolais es de mayor tamaño y paren sus crías con un peso al nacer superior a las de la raza Cebú (De Alba, 1964). Como era de esperarse, de acuerdo a lo antes citado, las vacas híbridas (1/2 sangre Charolais 1/2 sangre Cebú), dieron crías con un peso al nacer intermedio. Estos resultados fueron comparados analizando los datos con un modelo lineal completo (1), siendo éstos similares (Tabla 2).

TABLA 1. Comparación entre los diferentes niveles de encaste (NE) en relación con las variables: Peso al nacer (PN), Edad de la madre al nacer la cría (EMNC), Peso al destete (PD), Edad al destete (ED), Edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y Aumento diario de peso hasta el destete (ADPD)

NE	N	PN	EMNC	PD	ED	EMDC	ADPD
0.	55	37.07 d	74.18 a	192.36 c	215.29 a	80.98 a	0.777 c
.500	111	34.49 bcd	58.34 bc	221.70 a	201.71 ab	65.91 ab	0.913 a
.750	116	34.33 cd	64.34 ab	201.93 bc	199.53 b	70.93 ab	0.818 bc
.875	121	37.37 ab	59.71 b	202.42 bc	199.70 b	66.36 b	0.805 bc
.938	28	37.0 abc	47.25 cd	216.11 ab	182.75 c	53.21 c	0.877 ab
1.0	20	37.95 a	43.75 d	199.78 bc	190.70 bc	50.90 c	0.789 c

Los niveles que se obtuvieron en los modelos lineales completos para PN y PD, se pueden observar en la Tabla 2.

TABLA 2. Comparación entre los diferentes niveles de encaste (NE) en relación a las variables: Peso al Nacer (PN) y peso al destete (PD) analizados dentro de los modelos lineales completos (1 y 2).

NE	N	PN	PD
0.	55	33.07 c	192.36 c
.500	111	34.50 bc	221.70 a
.750	116	34.33 bc	201.93 bc
.875	121	37.37 a	200.94 c
.938	28	37.0 ab	216.11 b
1.0	20	37.90 a	200.07 c

Con respecto a la EMNC, se observa que es menor a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais en ellas; quizás es debido a que la iniciación de la vida reproductiva de la vaca de carne, está más relacionada con el peso y el tamaño que con la edad (De Alba, 1964). Ahora, analizando el peso al destete (PD), se observa que es significativamente diferente el de las crías de las madres híbridas y de las más próximas a la raza pura Charolais (.938) en comparación a los demás, quedando un nivel superior a todos, esto también fue comparado analizando los datos a través de un modelo lineal completo (2) y los resultados fueron similares (Tabla 2). Dichos resultados quizás se deban a que cuando se cruzan dos razas, la progenie F_1 al haber acción no aditiva de genes, algunas veces presenta niveles de producción superiores a la media de

los padres. En este caso se habla de "vigor híbrido" (Preston y Willis, 1975). En relación a la ED, se observa que la menor edad la tuvieron las crías cuyas madres se acercan a la raza pura Charolais. La EMNC y EMDC, son menores a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais en ellas mismas. El ADPD, se puede observar que ha sido muy superior para las crías de las madres híbridas, lo cual es posible que se deba al vigor híbrido, después le siguen en orden descendiente las crías cuyas madres tienen un cierto porcentaje de sangre Charolais, quedandó en el nivel más bajo las crías hijas de vacas puras Charolais y las crías de las vacas criollas.

4.2. Sexo

El sexo (Se), también fue estudiado primero a través de modelos lineales simples y resultó altamente significativo ($P < .001$) la influencia de este factor sobre las variables PN, PD y ADPD; en tanto, para las demás variables EMNC, ED y EMDC, no hubo efecto significativo estadísticamente (Tabla 3); posteriormente, al analizar los datos por medio de los modelos lineales completos para PN (1) y PD (2), se observó que también eran significativos los efectos ($P < .001$ y $P \leq .05$ respectivamente).

Observando los resultados obtenidos, es notorio que los machos llevan una gran ventaja sobre las hembras, pues alcanzan un PN, PD y ADPD superiores, esto concuerda con lo que mencionan Burris y Blunn (citados por De Alba, 1964), los cua

les mencionan que el PN es en general mayor para machos que para hembras y que ésto parece suceder en todas las razas, pero no con igual magnitud; también mencionan que la diferencia de PN entre machos y hembras, oscila entre 1.5 y 4 kg; esta diferencia está asociada en parte con el mayor largo de gestación en machos, pero aún haciendo correcciones para el largo de gestación, se han encontrado diferencias entre los sexos. También se encontró que en los resultados obtenidos hay una correlación de .28 entre PN y PD, lo cual afirma De Alba (1964) diciendo que el peso al nacer tiene una correlación considerable (0.58) con el tiempo necesario para llegar a los 230 kg (PD), aunque es notoria una gran variación entre la correlación que se encontró aquí y la citada por dicho autor.

TABLA 3. Comparación entre los diferentes sexos en relación con las variables; peso al nacer (PN), edad de la madre al nacer la cría (EMNC), peso al destete (PD), edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso hasta el destete (ADPD).

Sexo	n	PN	EMNC	PD	ED	EMDC	ADPD
Hembras	225	33.43 b	61.78 a	195.28 b	203.65 a	68.43 a	.790 b
Machos	226	37.28 a	59.93 a	207.75 a	197.56 a	66.98 a	.880 a

4.3. Año de nacimiento

El año de nacimiento (AN) fue analizado primero por medio de modelos lineales simples y resultó tener una alta in-

fluencia ($P < .001$) sobre las variables PN, PD, ED y ADPD, mientras que para las demás variables (EMNC y EMDC), no hubo efecto significativo estadísticamente. Después analizando los datos por medio de modelos lineales completos para PN (1) y PD (2), se observó que los resultados fueron similares.

Analizando el PN, se observa que los mejores años fueron los dos últimos (1972 y 1973); esto puede deberse a que las vacas ya tienen una mayor edad y un mayor encaste. Dichos resultados no concuerdan con los obtenidos por De Borsotti et al. (1974) en un estudio de *Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruces; en el cual no se encontró efecto del AN sobre el PN. Los mejores PD se obtuvieron en los tres últimos años (1971, 1972 y 1973), también resultaron altamente significativos en el modelo lineal completo (2); en este análisis se observa que los mejores PD, se obtuvieron en dos de los últimos años (1971 y 1973); quizás esto sea consecuencia de las características de esos años, que tal vez fueron favorables para la madre. Ahora, observando la ED se ve que a través de los años ha ido disminuyendo de una forma notoria; esto puede deberse a que las crías en los últimos años han alcanzado un mejor PN y un ADPD debido a las mejoras en el manejo y aumento en el encaste, y por consecuencia, una ED más temprana (Tabla 4).

TABLA 4. Comparación entre los diferentes años de nacimiento en relación con las variables: peso al nacer (PN), edad de la madre al nacer la cría (EMNC), peso al destete (PD), edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso al destete (ADPD).

AN	n	PN	EMNC	PD	ED	EMDC	ADPD
1966	7	33.57 bc	54.57 a	182.29 c	217.19 ab	61.71 a	.735 c
1967	43	33.60 bc	67.60 a	188.28 c	228.23 a	75.14 a	.755 c
1968	70	33.76 bc	63.24 a	193.66 c	216.70 ab	70.24 a	.780 c
1969	45	33.02 c	58.22 a	197.61 c	215.31 ab	65.33 a	.803 bc
1970	72	35.33 bc	56.38 a	192.62 c	210.25 b	63.36 a	.767 c
1971	107	36.21 bc	59.12 a	218.11 b	194.11 c	66.32 a	.887 ab
1972	86	36.80 ab	64.79 a	222.41 ab	175.44 d	70.66 a	.905 a
1973	21	40.43 a	54.86 a	238.00 a	156.33 e	60.95 a	.964 a

4.4. Año de destete

El año de destete (AD) se analizó a través de modelos lineales simples y resultó tener una alta influencia ($P < .001$) sobre las variables PD, ED, ADPD y ($P < .01$) para el PN; se encontró también que no influía sobre las variables EMNC y EMDC.

En los resultados que se obtuvieron de los análisis (Tabla 5) para las variables PN, ED y ADPD, se observa que en general los mejores años fueron los tres últimos (1971, 1972 y 1973); ésto quizás se debe a que con el paso de los años, las vacas tengan una mayor edad, un mayor encaste, el manejo y la administración de la explotación se haya mejorado y así, aumentado la producción de los animales, para el PD, se observa que los mejores años fueron 1972 y 1973, o sea, que con el supuesto mejoramiento del manejo y administración de la explotación y la mayor edad de las vacas, también se logró aumentar el PD a través de los años.

4.5. Semental

El semental (T) fue analizado por medio de modelos lineales simples y resultó tener una alta influencia ($P < .001$) sobre las variables PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD.

Observando la Tabla 6 se puede ver que en general los mejores toros fueron el 8 y 12, pues proporcionan mejores PD, ED y ADPD.

TABLA 5. Comparación entre los diferentes años de destete en relación con las variables: peso al nacer (PN), edad de la madre al nacimiento de la cría (EMNC), peso al destete (PD), edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso hasta el destete (ADPD).

AD	n	PN	EMNC	PD	ED	EMDC	ADPD
1967	10	31.70 c	67.30 a	189.94 cd	214.60 abc	70.80 a	.772 c
1968	56	34.05 bc	60.77 a	187.32 d	229.16 a	68.32 a	.748 c
1969	71	33.68 bc	66.68 a	199.21 bcd	210.07 bcd	73.47 a	.808 bc
1970	49	34.35 abc	55.18 a	199.53 bcd	219.55 ab	62.47 a	.806 bc
1971	77	35.23 ab	59.52 a	201.06 bcd	194.31 e	65.96 a	.809 bc
1972	99	36.23 ab	59.22 a	224.87 a	197.94 de	66.61 a	.920 a
1973	89	37.63 a	62.03 a	214.59 ab	171.47 f	67.99 a	.863 ab

TABLA 6. Comparación entre los diferentes toros en relación con las variables: peso al nacimiento (PN), edad de la madre al nacer la cría (EMNC), peso al destete (PD), edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso hasta el destete (ADPD).

NT	n	PN	EMNC	PD	ED	EMDC	ADPD
1	58	33.59 cde	76.47 ab	191.55 abcd	221.43 a	83.59 ab	.771 abcd
2	10	31.30 def	68.30 bc	180.12 d	224.20 a	75.81 bc	.726 cd
3	16	33.50 cde	54.0 bcde	200.36 abcd	221.50 a	61.19 bcdef	.814 abcd
4	42	33.79 cde	53.31 cde	191.16 abcd	216.33 ab	60.48 cdef	.768 abcd
5	9	35.00 bcd	57.0 bcd	196.44 abcd	221.0 ab	64.33 bcde	.788 abcd
6	20	31.0 ef	49.40 cde	199.86 abcd	200.95 abcde	56.0 cdef	.824 abcd
7	26	37.54 bc	62.04 bcd	207.64 abcd	204.42 abcd	68.81 bcde	.830 abcd
8	59	34.51 bcde	62.14 bcd	224.12 a	184.66 cdef	69.83 bcd	.925 a
9	85	33.93 cde	59.58 bcd	207.09 abcd	201.71 abcde	66.28 bcde	.845 abcd
10	17	37.94 bc	49.24 cde	200.41 abcd	209.88 abc	56.18 cdef	.739 abcd
11	3	37.33 bc	32.0 e	179.42 d	209.87 abc	39.0 f	.693 d
12	84	39.77 ab	62.19 bcd	222.55 ab	180.60 def	68.33 bcde	.892 ab
13	7	27.57 f	39.71 de	187.47 bcd	193.14 bcde	46.14 ef	.780 abcd
14	5	38.0 bc	45.40 de	189.50 abcd	197.80 abcde	51.80 def	.739 bcd
15	5	38.80 bc	47.20 cde	215.85 abc	162.60 f	52.40 def	.864 abc
16	5	45.0 a	96.40 a	207.71 abcd	174.40 ef	102.40 a	.794 abcd

De Alba (1964) menciona que la influencia del toro sobre los pesos al nacer, se ha encontrado significativa en algunos trabajos, como en el caso del presente estudio, pero no así en otros; el autor menciona que desde luego la influencia del toro es más fácil de distinguir cuando se hacen cruzamientos entre razas, aunque en ese caso se confunde el efecto paterno con el vigor híbrido del feto.

También Ríos et al. (1974) encontraron que los resultados de su trabajo llamado "Factores que afectan la producción de carne en Honduras" revelan efectos significativos para PN y PD.

Para las diferentes variables, como son: PN, PD, ED, KgAPD y ADPD, se obtuvieron las correlaciones, las cuales son presentadas en la Tabla 7.

TABLA 7. Correlaciones para las variables: PN-PD, PN-ED, PN-KgAPD, PN-ADPD, PD-ED, PD-KgAPD, PD-ADPD, ED-KgAPD, ED-ADPD y KgAPD-ADPD.

	PD	ED	KgAPD	ADPD
PN	.28 ***	-.27 ***	.08 -	.28 ***
PD		.22 ***	.98 ***	.68 ***
ED			.29 ***	-.51 ***
KgAPD				.65 ***
ADPD				

Todas las correlaciones calculadas son altamente significativas ($P < .001$), excepto entre PN y KgAPD.

Las correlaciones positivas entre: PN y PD; PN y KgAPD; PN y ADPD; PD y ED; PD y KgAPD; PD y ADPD; ED y KgAPD; KgAPD y ADPD, indican la clara tendencia de que al aumentar una de estas variables la otra por consecuencia, también aumentará. Para la correlación entre PN y ED, se observa una tendencia de que al aumentar el PN, se disminuye la ED. También para ED y ADPD, se observa que a medida que aumenta el ADPD disminuye la ED y por último, para las correlaciones entre PD y KgAPD, PD y ADPD y KgAPD y ADPD, se observa que hay una alta correlación positiva.

Los resultados que se encontraron en los arreglos factoriales mixtos son presentados a continuación:

Para el arreglo factorial mixto (3) se observa que hay una alta influencia ($P < .001$) del NE y Se para PN. Estas variables se comportan por lo tanto de tal manera que a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais en las madres, las crías tanto machos como hembras alcanzan un PN superior a todas las crías nacidas de vacas con un NE diferente al de estas madres; esto puede ser debido a lo que se mencionaba anteriormente de que la raza Charolais tiene sus crías con altos PN y gran tamaño corporal (De Alba, 1964); en los arreglos de NE x Se para PD y ADPD, se encontró que las vacas híbridas dieron las crías que posteriormente tuvieron un mejor PD y ADPD que las crías nacidas de madres con altos porcentajes de sangre Charolais, esto es debido también a lo que se mencionaba del vigor híbrido, o sea que el apareamiento de animales no empa-

rentados suele dar descendencia de mayor vigor (Rice y Andrews 1966). En estos otros dos arreglos, también se encontró una alta influencia ($P < .001$) del NE y Se para PD y ADPD.

En estos tres arreglos se observa que no hay interacción entre el NE y el Se.

En los resultados obtenidos de los datos reproductivos como: número de servicios por preñez (NSP) e intervalo entre partos (IEP). Se observó que solo hubo diferencia significativa estadísticamente ($P < .05$) para el análisis de IEP entre el cuarto y quinto parto, observándose que a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais, también aumentará el IEP (Tabla 8). En el análisis de los datos se observa que las medias para NSP e IEP son: $1.20 \pm .45$ y 413.32 ± 104.21 días respectivamente, las cuales comparadas con las que citan los autores Soto et al. (1979) que son: 2.75 ± 1.16 y 436 ± 46.7 días para NSP y IEP respectivamente. Se observa que hay una diferencia entre las medias encontradas en esta investigación y las citadas por dichos autores, los cuales retribuyen la baja eficiencia reproductiva en los animales estudiados por ellos a los períodos estacionales de subnutrición, la deficiente alimentación preparto y el escaso peso y desarrollo corporal de las novillas de reemplazo; mencionan también que existe una alta variabilidad entre animales cricillos y mestizos, como también entre vacas de primer parto y vacas con varios partos; sin embargo, González et al. (1979) en el trabajo de investigación que realizaron, encontraron que a medida que aumentó el

IEP la parición mejoró y que la tasa de parición aumentó con la edad; lo cual nos proporciona una ventaja del aumento del IEP y de la edad madura de las vacas.

TABLA 8. Comparación entre los diferentes niveles de encaste (NE) en relación al número de parto, número de servicios por preñez (NSP) e intervalo entre partos (IEP).

NE	PARTO NO. 1		PARTO NO. 2		PARTO NO. 3		PARTO NO. 4	
	n	IEP	n	IEP	n	IEP	n	IEP
.500	6	475.-	14	391.-	10	356.-	3	336. b
.750	8	430.-	5	452.-	3	419.	2	336. b
.875	4	496.-	12	410.-	11	465.-	5	397. a
.938	7	518.-	5	409.-	3	386.-	-	
1.0	7	398.-	4	390.-	-	404.	1	

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Que el nivel de encaste (NE) tiene alta influencia sobre el peso al nacer (PN), edad de la madre al nacimiento de la cría (EMNC), peso al destete (PD), edad al destete (ED), edad de la madre al destete de la cría (EMDC) y aumento diario de peso hasta el destete (ADPD), observándose que a medida que es mayor el porcentaje de sangre Charolais; los PN son mayores, las EMNC son menores, las ED y EMDC son menores; a excepción de los PD y ADPD que no aumentan en forma lineal, sino que se presentan los mayores valores en las crías procedentes de las vacas híbridas.
2. Que el sexo (Se) también tuvo alta influencia sobre el PN, PD y ADPD y se observa que los machos son los que presentan mayores valores con respecto a las variables mencionadas.
3. Que el año de nacimiento (AN) tuvo una alta influencia sobre el PN, PD, ED y ADPD encontrándose que los mejores años en general fueron los últimos (1971, 1972 y 1973).
4. Que el año de destete (AD) tuvo alta influencia sobre el PN, PD, ED y ADPD, pero a la vez se encontró que no influye sobre la EMNC y EMDC; se observa también que los mejo-

res años, en general son los últimos (1971, 1972 y 1973).

5. Que el semental (T) influye altamente sobre el PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD.
6. Que existen medias a altas correlaciones positivas entre las siguientes variables: PN-PD, PN-KgADPD, PN-ADPD, PD-ED, PD-KgADP, PD-ADPD, ED-KgADP, KgADP-ADPD, que indican que a medida que aumenta una, también la otra aumentará; también se encontraron correlaciones negativas como las de PN-ED y ED-ADPD, que indican que a medida que una aumenta, la otra disminuye.

Todas las correlaciones calculadas son altamente significativas, excepto la de PN-KgADP.

7. Que de acuerdo a los arreglos factoriales mixtos, se observa que las madres híbridas dan los mejores PD y ADPD y que no hay interacción entre los factores (NE y Se).
8. Que al aumentar el porcentaje de sangre Charolais, también aumentará el intervalo entre partos (IEP).

VI. RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo con los datos productivos y reproductivos del rancho "Compañía Ganadera Santa Engracia", localizado a 30 km antes de Cd. Victoria, Tamps. por la carretera Nacional.

El objetivo principal fue el de determinar el comportamiento productivo y reproductivo de ganado Charolais y sus diferentes grados de encaste.

Los registros de producción y reproducción con los que se trabajó, comprendieron la información para peso al nacer (PN) y peso al destete (PD) de la progenie de 16 sementales que sirvieron a 172 vacas clasificadas según sus caracteres fenotípicos, de acuerdo a las normas de la Asociación de Criadores de Ganado Charolais Mexicano, como 1/2, 3/4, ..., puras. Estos registros comprendieron los años de 1967 a 1972 y también incluyeron la siguiente información: edad de la madre al nacer la cría (EMNC), edad de la madre al destete de la cría (EMDC), nivel de encaste de la vaca madre del becerro (NE), sexo (Se) y padre o semental (T). La información proporcionada por los datos mencionados anteriormente, ha permitido el estudio de diversos factores que afectan la variabilidad de éstos mismos, como son: PN, EMNC, PD, ED, EMDC y del aumento diario de peso hasta el destete (ADPD).

Para determinar el efecto del NE y de otros factores de importancia sobre las variables, se utilizaron modelos lineales.

les completos; se estudiaron también correlaciones fenotípicas entre todas las características; también se realizaron arreglos factoriales para observar el comportamiento de las variables y con el objeto de determinar el efecto del NE sobre el número de servicios por preñez (NSP) y del intervalo entre partos (IEP), se utilizaron además análisis lineales simples.

En todos los modelos utilizados se hicieron comparaciones múltiples de medias utilizándose el método Tuckey.

El nivel de encaste resultó tener una alta influencia ($P < 0.01$) sobre todas las variables (PN, EMNC, PD, ED, EMDC y ADPD). Se obtuvo los mejores PN en las crías de las madres con altos porcentajes de sangre Charolais; las crías de las vacas híbridas dieron valores de PN intermedios. Se comparó con el modelo lineal completo (1), y los resultados fueron similares. La EMNC fue menor a medida que aumentaba el porcentaje de sangre Charolais, los PD fueron muy superiores para las crías de las vacas híbridas; ésto fue comparado con los resultados del modelo lineal completo (2) y los resultados fueron similares. En relación a la ED, se observa que la menor edad la tuvieron las crías cuyas madres se acercan a la raza pura Charolais, la EMNC y EMDC es menor a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais en ellas mismas, el ADPD se observa que es superior para las crías de las madres híbridas.

El efecto del sexo fue estudiado a través de modelos lineales simples y resultó altamente significativa ($P < .001$)

la influencia de este factor sobre las variables PN, PD y ADPD; para las demás variables no hubo efecto estadístico carente significativo. Al analizar los datos por medio de modelos lineales completos para PN y PD se observó que también eran afectados ($P < .001$ y $P < .05$ respectivamente) por el sexo. Observando los resultados obtenidos, es notorio que los machos llevan una gran ventaja sobre las hembras, pues alcanzan un PN, PD y ADPD superiores.

El año de nacimiento también fue analizado por medio de modelos lineales simples y resultó tener una alta influencia ($P < .001$) sobre las variables PN, ED y ADPD, mientras que para las demás variables no hubo efecto significativo estadísticamente; después, analizando los datos por medio de los modelos lineales completos (1 y 2) se observó que sí era significativo el PD y también el PN ($P < .01$ y $P < .001$ respectivamente). Para PN se observa que los mejores años fueron los dos últimos (1972 y 1973); para PD se obtuvieron los mejores resultados en dos de los últimos años; para ED se ve que a través de los años ha ido disminuyendo en una forma notoria, y con respecto al ADPD se observa que mejoró con el transcurso de los años.

El año de destete se analizó a través de modelos lineales simples y resultó tener una alta influencia ($P < .001$) sobre PD, ED, ADPD y ($P < .01$) PN; se encontró también que no influyó sobre las demás variables. Se observa que en general, los mejores años fueron los tres últimos (1971, 1972 y 1973) para PN y ADPD que resultaron con mayores valores y para ED

que fueron menores, para el PD se observa que los mejores años fueron 1972 y 1973.

El efecto del semental fue analizado por medio de modelos lineales simples y resultó influir ($P < .001$) sobre PN, PD, EMNC, ED, EMDC y ADPD. Observando los resultados es notorio que en general, los mejores sementales fueron el 8 y 12, pues nos proporcionan un mejor PD, ED y ADPD.

Para las variables PN, PD, ED, KgAPD y ADPD se calcularon correlaciones; hubo correlaciones positivas entre: PN y PD, PN y KgAPD, PN y ADPD, PD y ED, PD y KgAPD, PD y ADPD, ED y KgAPD, KgAPD y ADPD, y negativas entre: PN y ED, ED y ADPD.

Los resultados que se encontraron en los arreglos factoriales muestran que hay una alta influencia ($P < .001$) del NE y Se para PN y estas variables se comportan de tal manera que a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais en las madres, las crías tanto machos como hembras alcanzan un PN superior; en los análisis de NE y Se para PD y ADPD, se encontró que las vacas híbridas dieron las crías que alcanzaron un mayor PD y ADPD.

En los resultados obtenidos sobre los datos reproductivos (IEP y NSP) se observó que solo hubo diferencia significativa entre el cuarto y quinto parto, observándose que a medida que aumenta el porcentaje de sangre Charolais, también aumenta el IEP.

VII. BIBLIOGRAFIA

- BAYER, L. 1981. Fertility problems in cattle breeding from a farmer's point of view. *Züchtungs Kunde*. 53. pp. 425.
- BASTADO, J.; VERDE, O.; PLASSE, D. y ORDOÑEZ, J. 1980. Efectos genéticos y ambientales que influyen el peso al nacer en Brahman, Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. *Boletín informativo de la UNAM*.
- CARDONA, C.; DEATON, O. y MUÑOZ, H. 1974. Edad de destete y comportamiento reproductivo de ganado de carne. *ALPA*. México. mem. 9. pp. 82.
- CARRERA, C. y TREVIÑO, J.M. 1969. Como lograr mayores aumentos de peso en becerros al destete. *México Ganadero*. 133. pp. 25.
- CASTILLO, E.G. 1978. Comportamiento reproductivo de ganado encastado de Charolais en un clima Awo. Tesis UANL
- DE ALBA, J. 1964. Reproducción y genética animal. Ed. Servicio Interamericano de Comunicación. México
- DE BACA, R. 1972. Los cruzamientos entre razas como herramienta tecnológica. *Revista Mexicana de Producción Animal*. Vol. 4. pp. 7.

- DE BORSOTTI, N.P.; MULLER, B.H.; VERDES, D.O. y RIOS, M. 1974
Comportamiento productivo de *Bos taurus* y *Bos indicus* y
sus cruces. II. Peso al nacer. ALPA. México. mem. 9.
pp. 46.
- EL KASCHAB, S.; SIDT, D. y DREYER, D. 1979. Studies on the
genetic influence of sires on the gestation length of
cattle. Züchtungs Kunde. 51 pp. 105.
- GOMEZ, I.A.; BARRENECHE, G.; CONLEY, G. y POSADA S. 1972. In-
fluencias ambientales sobre el peso al destete de gana-
do Brahman en Colombia. Revista Mexicana de Producción
Animal. Vol. 4. pp. 17.
- GONZALEZ, J.; MONTONI, D. y VERDE, O. 1979. Reproducción de
un ganado de carne del estado de Monagas. ALPA. Vol. 14
pp. 123. mem.
- HARVEY W., r. 1976. User's guide for mixed model least-squa-
res and maximum likelihood computer program. Ohio State
University.
- JARA, L.S.; ZAMORA, F.S; ROMERO, T.A.; HAMBLIN, F. y HIPPEN,
H. 1980. Programa de producción bovina. Centro de Inves-
tigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical.
Tlapacoyan Martínez de la Torre, Veracruz. UNAM. Bole-
tín informativo. pp. 93-
- KOESLAG, J.H. y OROZCO, F. 1983. Bovinos de carne. Ed. Tri-
llas. México.

- ORTEGA, E.; DE ALBA, J. y BARRON, F. 1982. Peso al nacer de becerros de clima caliente de Guerrero. Reunión Anual de la Asociación de Producción Animal. Chapingo, México. 16 pp. 51.
- ORTIZ, C.L. y RIQUELME, E.V. 1982. Efectos del medio ambiente sobre la productividad del ganado Brahman en el trópico seco de México. I. Intervalo entre partos. Reunión Anual de la Asociación Nacional de Producción Nacional. Chapingo, México. 16. pp. 45.
- PRESTON, T.R. y WILLIS, M.B. 1975. Producción intensiva de carne. Ed. Diana. México.
- RICE, V.A. y ANDREWS, F.N. 1966. Cría y mejora del ganado. Ed. Hispano-Americana. México. D.F.
- RIOS, C.; KOGER, M.; CRANE, D. y DICKEY, J. 1974. Factores que afectan la producción de carne en Honduras. ALPA. México. mem. 9. pp. 58.
- SNEDECOR, G.W. y COCHRAN. W.G. 1980. Métodos estadísticos. Ed. CECSA. México.
- SOTO, E.B.; SOTO, G.C. y GONZALEZ, R.F. 1979. Eficiencia reproductiva en bovinos de doble propósito. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Zulia, Venezuela. ALPA. Vol. mem. 14. pp. 123.
- SOTOYOKASTA, J.P.D.R. y SANTHIRASEGARAM, K. 1979. Peso al nacer y crecimiento precoz de becerros cruzados de Brahman,

Pardo Suizo y Charolais con Cebú. ALPA. México. mem. 14.
pp. 148.

WILKINSON, J.M. y TAYLER, J.C. 1974. Producción de vacunos de
carne en praderas. Ed. Acribia. pp. 49.

