

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y
PRODUCTIVO DE GANADO ENCASTADO
DE CHAROLAIS EN UN CLIMA AWQ.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

EPIGMENIO CASTILLO GALLEGOS

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1978

T

SF199

.Ch3

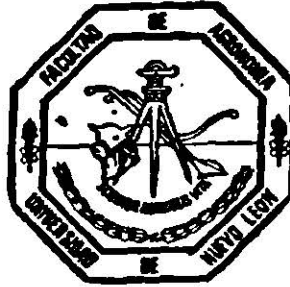
C3

c.1



1080061238

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO DE GANADO
ENCASTADO DE CHAROLAIS EN UN CLIMA AWO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA
EPIGMENIO CASTILLO GALLEGOS

MONTERREY, N.L.

NOVIEMBRE DE 1978

T
SF 199
.ch3
C3


Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F.Tesis


BU Raul Rangel Fide
A
FON
TESIS LICENCIATURA

040.636
FA3
8
C-5

A mis padres:

Sr. Epigmenio Castillo Estrada

Sra. Josefina Gallegos de Castillo

por el cariño y apoyo que siempre
me brindaron.

A mis hermanos:

Ma. Magdalena

Gabriela

Virginia

Delia

Graciela Alicia

Gustavo

A mi esposa:

Sra. Ma. Guadalupe Elizondo de Castillo

con amor.

Al Ing. José Martínez de la Garza
por haber proporcionado los datos
con los cuales se realizó este trabajo.

Al Dr. Manuel Villarreal
por la ayuda y consejos brindados.

Al Dr. Ricardo Garza Treviño
por haber permitido que parte de
mi tiempo lo dedicara a este trabajo.

Al Sr. Servando Cantú García
padrino de nuestra generación.

Al Ing. Ulrico López D.
por las valiosas enseñanzas y consejos
que de él recibí durante los días
de escuela.

A mis compañeros y amigos.

I N D I C E

| | PAGINA |
|---|--------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. REVISION DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. La raza Charolais, su origen | 3 |
| 2.2. La cruce por absorción o encaste | 4 |
| 2.3. Factores que afectan el peso al nacer en gana <u>do</u> do | 5 |
| 2.4. Factores que afectan el peso de destete en ga <u>na</u> nado | 8 |
| 2.5. Factores que afectan la eficiencia reproducti <u>va</u> va en ganado | 13 |
| 3. MATERIALES Y METODOS | |
| 3.1. Características climáticas de la zona | 17 |
| 3.2. Manejo del ganado | 17 |
| 3.3. Análisis de los datos | 18 |
| 3.3.1. Peso al nacer, peso al destete y gana <u>ncia</u> cia diaria al destete | 21 |
| 3.3.2. Eficiencia reproductiva | 23 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSION | |
| 4.1. Peso al nacer | 26 |
| 4.1.1. Edad de la vaca | 26 |
| 4.1.2. Sexo | 27 |

| | PAGINA |
|---|--------|
| 4.1.3. Año | 27 |
| 4.1.4. Nivel de encaste | 29 |
| 4.1.5. Semental | 29 |
| 4.2. Peso al destete | 30 |
| 4.2.1. Edad del becerro | 30 |
| 4.2.2. Edad de la vaca | 31 |
| 4.2.3. Sexo | 31 |
| 4.2.4. Año | 32 |
| 4.2.5. Nivel de encaste | 32 |
| 4.2.6. Semental | 34 |
| 4.3. Ganancia diaria al destete | 35 |
| 4.3.1. Edad del becerro | 35 |
| 4.3.2. Edad de la vaca | 35 |
| 4.3.3. Sexo | 36 |
| 4.3.4. Año | 36 |
| 4.3.5. Nivel de encaste | 38 |
| 4.3.6. Semental | 38 |
| 4.4. Eficiencia reproductiva | 39 |
| 4.4.1. Intervalo entre partos | 39 |
| 4.4.2. Edad al primer parto | 40 |
| 4.4.3. Número de servicios por preñez | 42 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 44 |
| 6. RESUMEN | 46 |
| 7. BIBLIOGRAFIA | 49 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | | PAGINA |
|--------|---|--------|
| 1 | Pesos al nacer (kg) de becerros Charolais puros y cruzas con diferentes niveles de encaste de Charolais en Brasil (según Texeira Vianna, - - 1962; citado por De Alba, 1970) | 8 |
| 2 | Producción de leche (kg) de vacas de varias razas de carne y vacas producto de cruzas entre ellas | 10 |
| 3 | Kilogramos de becerros destetado por vaca expuesta al toro en las razas Angus, Brahman y Hereford y porcentajes de heterosis para esta medida, en vacas producto de cruces alternos entre éstas | 12 |
| 4 | Intervalo entre partos de vacas de varias razas en el trópico | 15 |
| 5 | Número de observaciones por semental y por año para peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete de ganado encastado de Charolais en un clima Awo | 20 |
| 6 | Número de observaciones por nivel de encaste y por sexo para peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete de ganado encastado de Charolais en un clima Awo | 21 |
| 7 | Análisis de varianza para los factores que afectan el peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete de ganado encastado de Charolais en un clima Awo | 25 |
| 8 | Coeficientes de regresión para edad de la vaca lineal y cuadrática, medias de mínimos cuadrados | |

| | | |
|----|---|----|
| | dos <u>+</u> error estándar y comparación entre medias para los diversos factores que afectan el peso al nacer en ganado encastado de Charolais en un clima Awo | 28 |
| 9 | Coeficientes de regresión para edad del becerro edad de la vaca lineal y cuadrática, medias de mínimos cuadrados <u>+</u> error estándar y comparación entre medias para diversos factores que afectan el peso al destete en ganado encastado de Charolais en un clima Awo | 33 |
| 10 | Coeficientes de regresión para edad del becerro edad de la vaca lineal y cuadrática, medias de mínimos cuadrados <u>+</u> error estándar y comparación entre medias para diversos factores que afectan la ganancia diaria al destete en ganado encastado de Charolais en un clima Awo | 37 |
| 11 | Análisis de varianza para el efecto del nivel de encaste sobre el intervalo entre partos y edad al primer parto de vacas encastadas de Charolais en un clima Awo | 40 |
| 12 | Media <u>+</u> desviación estándar de cada nivel de encaste para el intervalo entre partos y edad al primer parto de vacas encastadas de Charolais en un clima Awo | 42 |
| 13 | Media de número de servicios por preñez para cada nivel de encaste, así como su clasificación según De Alba (1970) | 42 |

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL PRESENTE TRABAJO

- A : Año de nacimiento del becerro
- E : Edad de la vaca madre del becerro
- E² : Edad de la vaca madre del becerro al cuadrado
- EB : Edad del becerro
- EPP : Edad al primer parto
- ER : Eficiencia reproductiva
- GDD : Ganancia diaria al destete
- IEP : Intervalo entre partos
- N : Nivel de encaste
- NSP : Número de servicios por preñez
- P : Semental padre del becerro
- PD : Peso al destete
- PN : Peso al nacer
- S : Sexo del becerro

1. INTRODUCCION

La evaluación del comportamiento productivo de las distintas razas de bovinos productores de carne en un medio determinado, es de vital importancia para la ganadería, ya que permite determinar cual de ellas debe ser incorporada al rebaño comercial, pues como lo señalan Willis y Preston (1968) son necesarias cinco razas al menos, para realizar un programa de cruzamientos en cualquier país. La evaluación de estas razas tiene por tanto, que recibir especial interés por parte del criador, pues en sus manos descansa la responsabilidad de conservar y mejorar las mismas, ya que son fuentes de sementales que se aparearán con la población mestiza, en los programas de hibridación para la producción de ganado comercial.

En México, de las razas europeas de ganado de carne, la Charolais es una de las más populares, dada la amplia gama de condiciones bajo las cuales se desarrolla y además por el impulso que ha recibido por parte de la asociación de criadores de la misma, que ha organizado incluso, asambleas mundiales sobre este ganado en nuestro país. Por otro lado, los reglamentos de la asociación permiten al criador llegar a la pureza de raza a partir de vacas de fundación criollas o mestizas, mediante la cruce por absorción o encaste. Este método de cría no ha sido evaluado en México en bovinos y solo ha sido estudiado en cabras lecheras por Juárez et al. (1975). La impor-

tancia de su estudio radica en el hecho de poder utilizar vacas encastadas o clasificadas por la Asociación de Criadores de Ganado Charolais, para la evaluación de sementales en cuanto a características importantes en esta raza, como son el peso al nacer, al destete, ganancia diaria al destete, etc.

Por estas razones, el presente estudio tuvo los siguientes objetivos:

- 1.- Ver el efecto del nivel de encaste sobre el peso al nacer, peso al destete, ganancia diaria al destete, intervalo entre partos, edad al primer parto y número de servicios por preñez.
- 2.- Estudiar el efecto de la edad de la madre, sexo de la cría, año de nacimiento y semental, sobre el peso al nacer.
- 3.- Ver el efecto que tienen la edad de la madre, sexo de la cría, año de destete, edad de la cría al destete y semental, sobre el peso y ganancia diaria al destete.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. La raza Charolais, su origen

La raza Charolais se formó en el siglo XVII en la comarca de Charolais, Francia y actualmente se encuentra muy difundida en todo el mundo. Es una raza de gran tamaño, el color de su pelo es blanco o amarillento con un ligero tinte rosado. El desarrollo de la raza en Francia, se llevó a cabo en una zona extremosa, donde los inviernos son crudos y los veranos calurosos, de ello se deriva quizá la adaptabilidad que posee esta raza a diversas condiciones ambientales, además, este ganado tiene la habilidad de contraer la piel, lo cual lo libera en algunas zonas, de insectos, pudiendo evitar esto, inoculaciones perniciosas. Debido al vigor híbrido que poseen sus cruza con Cebú, se ha utilizado en varios programas de cruzamientos que han tenido como fin el crear un ganado que reúna las características de peso vivo del Charolais y las de resistencia al clima tropical y enfermedades de dicha zona, del ganado Cebú. El fruto de dichos trabajos ha sido la creación de la raza Charbray en Texas, E.U.A., que posee 13/16 de sangre Charolais y 3/16 de sangre Cebú, y la del ganado Canchim que posee 5/8 de sangre Charolais y 3/8 de sangre Cebú, en Sao Paulo, Brasil (Williams, 1965).

En 1930 y 1937 se realizaron las primeras importaciones

de ganado Charolais a México, por el Sr. Juan Pugibet, y a pesar de ser una raza de reciente introducción, se ha difundido en el país con rapidez y se exporta a diversos lugares del continente americano (Anónimo, 1973).

2.2. La Cruza por absorción o encaste

El encaste (grading) o cruza por absorción, consiste en el apareamiento continuo de machos de raza pura con hembras de raza distinta o indefinida por varias generaciones. Este método fue muy utilizado en los E.U.A. cuando las razas puras eran nuevas y relativamente escasas en ese país, con el fin de mejorar los rebaños comerciales (Lush, 1965), y algunas asociaciones de razas puras lo están utilizando en nuestro país con el fin de incrementar el número de cabezas de ganado "puro por --cruza".

Este sistema de mejora genética, es muy valioso cuando se lleva a cabo en una área con clima y potencialidad forrajera acorde a la raza que se está introduciendo. Este punto es de vital importancia ya que la mejora de ganado criollo en zona tropical mediante este sistema, es engañosa al utilizar ganado no adaptado al medio, pues se pueden confundir los efectos de la heterosis de la primera y segunda cruza con el mérito de la raza supuestamente mejoradora (De Alba, 1970; Vieira, 1965).

2.3. Factores que afectan el peso al nacer en ganado

El peso al nacer se considera importante debido a su relación con las dificultades al parto, vigor del becerro recién nacido (Peña et al., 1974) y por el hecho de que hay una correlación positiva entre éste y los aumentos de peso post-destete (De Alba, 1970). Aunque la ventaja de seleccionar por ésta medida lleva implícitos los riesgos de un aumento en los problemas al parto (Velazco, 1970).

Ahora bien, la raza aquí estudiada, tiene como características el ser muy pesada y presentar además un mayor índice de problemas al parto, tanto cuando se aparean animales dentro de la raza como cuando se utiliza ésta en sistemas de cruzamientos entre razas. Un ejemplo nos lo dan Sagebiel et al. (1969) los cuales al estudiar la frecuencia de distocias en cruces recíprocos de las razas Angus, Charolais y Hereford, encontraron que cuando el padre era Angus y la madre Charolais no ocurrió un solo problema de partos difíciles, en cambio en el recíproco ocurrieron 29.6% cuando la cría era macho y 15.9% cuando hembra ($P < .01$), concluyendo que más importante que el peso absoluto del becerro al nacer, es la relación entre el peso del becerro y el peso de su madre. Lo anterior, a pesar de que no se estudia este trabajo, es importante en vista de la repercusión económica que pudiese tener en una explotación comercial o de raza.

En cuanto al efecto del grado o nivel de encaste sobre el peso al nacer no existen muchas referencias, pero es evidente que el genotipo de la cría no tenga una influencia muy marcada sobre esta medida. Parece ser que está más influencia -- por efectos maternos (Sagebiel et al., 1973), expresados éstos por el tamaño y nutrición de la madre, lo cual representa una influencia ambiental sobre el ternero en gestación (De Alba, - 1970). Estos efectos, pueden a su vez estar determinados por la raza o tipo de cruce de la madre. Lo anterior es confirmado con los estudios realizados en Argentina por Bidart et al. (1971), los cuales al analizar los efectos que tenían la raza del padre, raza o tipo de cruce de la madre, sexo, lugar, mes y año de nacimiento sobre 2233 pesos al nacer de becerros hijos de sementales de 16 razas europeas y vacas de las razas Angus, Hereford, Shorthorn, Charolais, media sangre Angus-Charolais, encontraron que todas las variables contribuían en forma significativa ($P < .05$) a la varianza total, y las siguientes medias de peso al nacer para cada uno de los grupos de vacas: Charolais, 39.4; Angus-Charolais, 38.6; Hereford, 38.3; Shorthorn, 36.8 y Angus 34.2.

Por otra parte, Rodríguez et al. (1971), en Colombia, -- han encontrado un efecto significativo ($P < .01$) del cruzamiento, sexo del becerro y edad de la madre sobre el peso al nacer, al estudiar dichos efectos en ganado Blanco Orejinegro y cruces de ésta raza con Cebú y Charolais. Otro estudio llevado a

cabo en Argentina por Joandet y Bidart (1968), sobre los pesos al nacer de 132 becerros hijos de vacas media sangre Angus-Cha_urolais y 123 hijos de vacas Angus, han encontrado que el 58% de la varianza para dicha característica estaba explicada por efectos maternos, representados éstos por el peso de la madre al parto y el largo de gestación.

Una evidencia aún mayor que las anteriores en cuanto al efecto materno, representado por la raza de madre, sobre el peso al nacer del becerro, lo constituye el comportamiento de las vacas de razas cebuínas cuando son utilizadas en cruzamientos. Müeller-Haye et al. (1968), en Venezuela, estudiando el efecto que tenían el sexo del becerro, raza del padre y raza de la madre, sobre el peso al nacer de 180 becerros Criollos y Brahman y becerros F_1 producto de cruces recíprocos entre estas dos razas, encontraron que las variables citadas influían significativamente ($P < .01$) sobre la medida en estudio y que las vacas Brahman, invariablemente, daban los becerros menos pesados al nacer (2 kg. menos que las Criollas), aún en el caso de los becerros híbridos, concluyendo que había una interacción entre el genotipo del becerro y el ambiente uterino con relación a la heterosis para peso al nacer, que impedía a ésta manifestarse en el caso de la cruce de vacas Brahman con toros Criollos, ocurriendo lo contrario en el recíproco.

Ahora bien, la importancia del efecto ya citado (raza de la madre) sobre el peso al nacer, da lugar a preguntarse si el

grado o nivel de encaste, cuando se utiliza la raza Charolais como absorbente, pudiése ser significativo sobre el peso al nacer. Los datos de Texeira Vianna (1962), de Brasil, citados por De Alba (1970) y presentados en el cuadro 1, demuestran -- que así ocurre y que a medida que aumenta el nivel de encaste aumenta el peso al nacer, lo cual es lógico, dado que la heterósis para esta medida es baja (Sagabiel, et al. 1967) y el -- promedio de peso al nacer al irse incrementando los porcenta-- jes de sangre Charolais tiende a alcanzar el promedio de la ra-- za pura.

Cuadro 1. Peso al nacer (kg) de becerros Charolais puros y -- cruzas con diferentes niveles de encaste de Charo-- lais en Brasil (según Texeira Vianna, 1962; citado por De Alba, 1970).

| RAZA O CRUZA | MACHOS | HEMBRAS |
|---|--------|---------|
| 1/2 Charolais - 1/2 Cebú | 30.3 | 30.5 |
| 3/4 Charolais - 1/4 Cebú | 37.5 | 35.1 |
| 5/8 Charolais - 3/8 Cebú | 34.4 | 33.3 |
| 5/8 Charolais - 3/8 Cebú (inter-se) Canchim | 36.8 | 34.2 |
| Charolais | 39.3 | 36.7 |

2.4. Factores que afectan el peso al destete en ganado

Como lo señalan Carrera y Treviño (1969), el peso al des-- tete del becerro, es un reflejo de la habilidad materna, y los

principales factores que lo afectan son la producción de leche de la madre, la edad y genotipo de ésta y otros factores, tan importantes como lo es el nivel nutricional durante la lactancia. De estos factores, la producción láctea de la madre juega un papel primordial, ya que, como han encontrado algunos investigadores (Pereda, 1968; Melton, Cartwright y Nelson, 1967; Rutledge et al. 1971), el peso al destete depende en un 60% de la producción láctea de la madre.

Ahora bien, la producción láctea de las madres depende - más del genotipo (raza o cruce) de las mismas. Así lo demuestran los trabajos llevados a cabo en Texas, U.S.A., por Klett (1963) y Todd (1967) (citados por Joandet y Cartwright, 1969), y los realizados en Louisiana, U.S.A., por Reynolds, De Rouen y Meyerhoeffer (1967) cuyos resultados son resumidos en el cuadro 2. En este cuadro los resultados indican que la mayor producción de leche es obtenida de las vacas media sangre Bos indicus x Bos Taurus, en tanto que aquellas que tienen un porcentaje mayor de sangre de una u otra raza de las empleadas en -- los cruzamientos, han tenido una producción menor, disminuyendo aún en las vacas puras. Lo primero se debe en parte al hecho de que el índice de herencia para producción de leche es - 0.20, el cual se considera bajo (De Alba y Carrera, 1958), y - según Joandet (1974), las características con índices de herencia bajos son más susceptibles de presentar vigor híbrido o heterosis, en tanto que lo segundo solo puede explicarse en tér-

Cuadro 2. Producción de leche (kg) de vacas de varias razas -
de carne y vacas producto de cruzas entre ellas.

| RAZA O TIPO ^{1/} DE CRUZA | PRODUCCION DIARIA PROMEDIO (kg) | F U E N T E |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| H | 3.36 | Klett (1963) y Todd -- (1967) |
| 1/4 B - 3/4 H | 4.72 | |
| 3/8 B - 5/8 H | 3.63 | |
| 1/2 B - 1/2 H | 6.08 | |
| 1/2 B - 1/2 H (F2) | 5.44 | |
| 3/4 B - 1/4 H | 4.72 | |
| A | 3.1 | Reynolds, De Rouen y - Meyerhoeffer (1967), - vaquillas 3 años. |
| B | 2.8 | |
| Br | 3.4 | |
| 1/2 Af- 1/2 A | 2.9 | |
| 1/2 B - 1/2 A | 4.3 | |
| A | 3.8 | Reynolds, De Rouen y - Meyerhoeffer (1967), - vacas adultas. |
| B | 3.2 | |
| Br | 3.8 | |
| 1/2 Af- 1/2 A | 3.6 | |
| 1/2 B - 1/2 A | 5.0 | |

^{1/}: H = Hereford, B. = Brahman, A = Angus, Br = Brangus,
Af = Afrikander.

minos de pérdida de heterosis de las vacas producto de un "backcrossing" o regresión hacia una de las razas progenitoras. Los resultados obtenidos en Florida, E.U.A., por Botero, Franke y Crockett (1974), al estudiar la producción (peso al destete del becerro) de las razas Angus, Brahman y Hereford en cruzamientos alternos son presentados en el cuadro 3, y confirman la anterior explicación.

Como se observa en dicho cuadro, los porcentajes más altos de heterosis, a excepción del media sangre Angus-Hereford, son más altos y disminuyen conforme el tipo de cruce se acerca más a una o a otra raza (Brahman o Angus). Lo anterior también ha sido encontrado por Chapman, Clyburn y McCormick (1970), al estudiar el encaste y las cruces rotacionales de dos y tres razas como sistemas de producción de becerros al destete y concluyen que la baja producción de una generación a otra en el ganado encastado se debe a la desaparición de algo de heterosis residual.

Ahora bien, en el tropico la producción depende, además del genotipo, de la resistencia que el ganado tenga a las enfermedades y clima de dicha zona. Gomes da Silva (1973) y Wagland (1975), afirman que el ganado bovino de origen europeo es menos resistente al calor y enfermedades que los animales media sangre Cebú-Europeo y a animales adaptados al clima tropical como el Criollo Lechero (Bos taurus) y el Cebú (Bos indicus), por lo cual es de esperarse, si no se llevan a cabo me

Cuadro 3. Kilogramos de becerro destetado por vaca expuesta a toro en las razas Angus, Brahman y Hereford y porcentajes de heterosis para esta medida en vacas producto de cruces alternos entre éstas.

| RAZA O TIPO DE CRUZA $\frac{1}{2}$ | PRODUCCION POR VACA (KG) | PORCENTAJE DE HETEROSIS |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| A | 140.2 | |
| B | 116.4 | |
| H | 143.3 | |
| $\frac{1}{2}$ A - $\frac{1}{2}$ B | | 33.4 |
| $\frac{3}{4}$ A - $\frac{1}{4}$ B | | 24.7 |
| $\frac{5}{8}$ A - $\frac{3}{8}$ B | | 15.5 |
| $\frac{1}{2}$ A - $\frac{1}{2}$ H | | 4.2 |
| $\frac{3}{4}$ A - $\frac{1}{4}$ H | | 17.1 |
| $\frac{5}{8}$ A - $\frac{3}{8}$ H | | 19.2 |
| $\frac{1}{2}$ B - $\frac{1}{2}$ H | | 34.1 |
| $\frac{3}{4}$ B - $\frac{1}{4}$ H | | 25.5 |
| $\frac{5}{8}$ B - $\frac{3}{8}$ H | | 16.6 |

$\frac{1}{2}$: A = Angus, B = Brahman, H = Hereford.

didias profilácticas en contra de las enfermedades prevalecientes en dicha zona, que al perderse la heterosis, mediante el encaste, redunde esto en una baja productividad del ganado altamente encastado, en dicho clima.

Por otro lado, varios investigadores han encontrado diversos factores que afectan el peso al destete del becerro. Así, Rios et al. (1974), en Honduras han encontrado un efecto significativo del año, raza del padre, sexo del becerro y edad de la madre al analizar 589 pesos al destete de becerros hijos de vacas cruzadas (B. indicus x B. taurus) y toros de las razas Angus, Brahman, Charolais y Holstein. Plasse et al. (1974a), en Venezuela, han encontrado un efecto significativo ($P < .01$) del año, mes de nacimiento y edad de la vaca al destete en ganado Criollo, Brahman y Criollo-Brahman. Estos mismos efectos han sido encontrados en México para ganado Charolais por Maltos et al. (1971).

2.5. Factores que afectan la eficiencia reproductiva en ganado.

Se puede afirmar, que la eficiencia reproductiva es el principal factor que afecta la economía en cualquier explotación pecuaria. Se sabe que ésta característica está en gran parte determinada por efectos no aditivos de los genes, es decir hay una influencia ambiental marcada sobre ella, por lo cual es susceptible de ser mejorada mediante el cruzamiento (Joandet, 1974).

En el trópico, el ganado europeo, bajo condiciones de manejo adecuadas mantiene una producción relativamente alta, aunque frecuentemente presenta desórdenes reproductivos, los cuales son causados por falta de adaptación al medio (Marpless y Trail, 1962). Estudios realizados, han mostrado que hay una disminución de la eficiencia reproductiva de los ganados provenientes de climas templados a climas cálidos. Carmona y Muñoz (1966), estudiando el intervalo entre partos y número de servicios por preñez de vacas Criollas, Jersey y animales con media sangre o más de Pardo Suizo, en un hato en clima tropical húmedo, encontraron que el intervalo entre partos era de 386, 384 y 413 días para Criollas, Jersey y Pardo Suizo respectivamente, (cuadro 4).

El promedio de número de servicios por preñez fue de 1.52, 1.55 y 1.63 para Criollas, Jersey y Pardo Suizo respectivamente. La aparición de intervalos entre parto de más de 400 días es común en el ganado europeo en el trópico, y se considera como un indicador de baja eficiencia reproductiva (De Alba, 1970). Específicamente, en ganado Charolais, Willis (1971), ha encontrado, en Cuba, un promedio de intervalo entre partos de 491 días, al estudiar el comportamiento reproductivo de 974 hembras, durante los años 1967, 1968, 1969 y 1970.

Con lo anterior, podría decirse que el factor predominante que afecta la eficiencia reproductiva, es la raza, es decir si está o no adaptada al medio. Esto en realidad no es comple

Cuadro 4. Intervalo entre partos de vacas de varias razas en el trópico.

| R A Z A | IEP (días) | F U E N T E |
|---------------------|---------------|--------------------------------|
| Costeño con cuernos | 396 | Lemka <u>et al.</u> , 1973 |
| Blanco Orejinegro | 382 | Lemka <u>et al.</u> , 1973 |
| Criollo Costa Rica | 386 | Carmona y Muñoz, 1966 |
| Romosinuana | 374 | Hernández <u>et al.</u> , 1971 |
| Brahman | 437 | Wilson y Willis, 1974 |
| Brahman | 457 | Plasse <u>et al.</u> , 1971 |
| Brahman | 467 | Cortez y Cuevas, 1972 |
| Indobrasil | 610 | Cortes y Cuevas, 1972 |
| Hariana | 479 | Lemka <u>et al.</u> , 1973 |
| Neshi | 418 | Lemka <u>et al.</u> , 1973 |
| Sta. Gertrudis | 406 | Wilson y Willis, 1974 |
| Sta. Gertrudis | 662 | Cortez y Cuevas, 1972 |
| Charbray | 551 | Cortez y Cuevas, 1972 |
| Pardo Suizo "B" | 449 | Cevallos <u>et al.</u> , 1968 |
| Pardo Suizo "C" | 455 | Cevallos <u>et al.</u> , 1968 |
| Pardo Suizo "D" | 457 | Cevallos <u>et al.</u> , 1968 |
| Pardo Suizo | 428 | Bodisco <u>et al.</u> , 1971 |
| Pardo Suizo | 559 | Cortez y Cuevas, 1972 |
| Charolais | 459 | De La Parra, 1974 |
| Charolais | 491 | Willis, 1971 |

tamente cierto, pues una raza, la Cebú, a pesar de su completa adaptación al medio tropical, presenta promedios altos de intervalo entre partos como de número de servicios por concepción (Preston y Willis, 1974).

Por otro lado, hay factores que afectan en forma general al intervalo entre partos, como es el hecho de que la parición sea seguida por un período seco (Hernández, Kock y Dickerson, 1971a). La edad de la vaca también influye sobre éste parámetro, pues en un estudio realizado por Plasse et al. (1971), -- con ganado Brahman en Venezuela, al estudiar 5,564 intervalos entre partos, encontraron que las vacas jóvenes y de edad avanzada tuvieron los intervalos entre partos más altos, en tanto que el valor mínimo para éste se estimó cuando las vacas promediaron 91 meses de edad. Otro factor importante es el estado de lactancia, el cual influye sobre los porcentajes de preñez después de la época de empadre. Así Linares et al. (1974), -- han encontrado un 89.2% y un 54.3% para vacas no lactantes y lactantes respectivamente, en ganado Criollo y Brahman de Venezuela.

Ahora, si tomamos en cuenta los bajos valores del índice de herencia que presentan el intervalo entre partos, número de servicios por preñez y porcentajes de preñez (Preston y Willis, 1974), es posible entonces esperar, en ganado encastado, que la eficiencia reproductiva disminuya al perderse la heterosis mediante el encaste.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Características climáticas de la zona

Los registros de reproducción y producción con los cuales se llevó a cabo este estudio, provienen de una explotación ganadera situada aproximadamente a 30 km al norte de Cd. Victoria, Tamaulipas. La empresa posee dos fincas, las cuales están situadas en la misma zona climática. Esta es una región semi-seca, con una elevación de 300 metros sobre el nivel medio del mar. La precipitación pluvial es de 800 a 900 mm anuales, siendo la temperatura media mensual de 23 grados centígrados, con temperaturas máximas de 43 y mínimas de 4. 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 Koeppen (Taymado, 1962).

3.2. Manejo de ganado

Los animales estudiados, pastan durante todo el año en praderas artificiales formadas por los pastos Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), Bermuda de la Costa (Cynodon dactylon), Pangola (Digitaria decumbens) y Buffel (Cenchrus ciliaris), que totalizan 312 hectáreas en uno de los ranchos. En el otro, hay un total de 126 hectáreas, de las cuales 15 están sembradas con pasto Bermuda de la Costa (Cynodon dactylon) y las restantes con pasto Buffel (Cenchrus ciliaris). Todas las

vacas reciben melaza con 3.5% de Urea, como suplemento en el potrero, durante la época seca, que comprende de Diciembre a Mayo.

La prevención de las enfermedades comunes de la zona, se lleva a cabo en la siguiente forma:

1. Aplicación de Bacterina Triple a los animales mayores de dos meses y menores de siete.
2. Aplicación de Bacterina Doble a todo el ganado Adulto cada año.
3. Vacunación contra Brucelosis a los siete meses de edad y no se revacuna.
4. Control de garrapata (Boophilus sp) mediante baño de inmersión cada quince días.

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 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.

Por otro lado, se eliminó un semental que contaba con pocas observaciones para PN y PD, dejándose aquellas que eran indispensables, pues elevaban el número de observaciones para el nivel de encaste (N) que tenía pocas, en este caso 31/32 y puras. En el cuadro 5 se presenta la distribución de observaciones por semental y por año, en tanto que en el cuadro 6 se encuentran estas distribuidas por nivel de encaste y por sexo.

Los registros de producción comprendieron los años (A), de 1967 a 1972, e incluyeron la siguiente información: fecha y PN del becerro, fecha y PD del becerro, edad al parto, al destete y N de la vaca madre del becerro, sexo (S) y padre (P) -- del mismo. Se contó con el registro de inseminación artificial de los años 1971, 1972 y 1973. El empadre, se ha llevado a cabo durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre a partir del año 1970.

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), peso al destete -- (PD), ganancia diaria al destete (GDD), intervalo entre partos (IEP), edad al primer parto (EPP) y número de servicios por -- preñez (NSP). A continuación se describe la forma en que se -- llevó a cabo el análisis estadístico para cada una de ellas.

Cuadro 5. Número de observaciones por semental y por año para peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete de ganado encastado de Charolais en un clima AWo.

| SEMENTAL | A Ñ O | | | | | | TOTAL |
|----------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | |
| 1 | 29 | 30 | | | | | 59 |
| 2 | 9 | | | | | | 9 |
| 3 | 11 | 5 | | | | | 16 |
| 4 | 12 | 23 | 5 | 2 | | | 42 |
| 6 | | 9 | 5 | 6 | | | 20 |
| 7 | | | 15 | 6 | 4 | 1 | 26 |
| 8 | | | 6 | 4 | 12 | 1 | 23 |
| 9 | | | 11 | 40 | 23 | 27 | 101 |
| 10 | | | 6 | 6 | 5 | | 17 |
| 11 | | | | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 12 | | | | 4 | 34 | 31 | 69 |
| 14 | | | | | 5 | | 5 |
| 19 | | | | | 8 | | 20 |
| U2 | | | | | | 15 | 15 |
| U5 | | | | | | 5 | 5 |
| TOTAL | 61 | 67 | 48 | 77 | 97 | 81 | 431 |

Cuadro 6. Número de observaciones por nivel de encaste y por sexo para peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete de ganado encastado de Charolais en un clima Awo.

| NIVEL DE ENCASTE | S E X O | | TOTAL |
|--------------------|---------|---------|-------|
| | MACHOS | HEMBRAS | |
| VACAS DE FUNDACION | 29 | 28 | 57 |
| 1/2 CHAROLAIS | 53 | 55 | 108 |
| 3/4 CHAROLAIS | 55 | 57 | 112 |
| 7/8 CHAROLAIS | 58 | 54 | 112 |
| 15/16 CHAROLAIS | 12 | 13 | 25 |
| CHAROLAIS | 10 | 7 | 17 |
| TOTAL | 217 | 214 | 431 |

3.3.1. Peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete.

Con el objeto de determinar el efecto del nivel de encaste y de otros factores de importancia sobre el PN, PD y GDD, - se usó un análisis de regresión múltiple, utilizándose el modelo que mejor explicara las variables estudiadas. Los modelos utilizados fueron:

Peso al nacer:

$$Y_{ijklm} = M + B_1 (E) + B_{11} (E^2) + S_i + A_j + N_k + P_e + E_{ijklm}$$

donde:

- Y_{ijklm} = Valor del peso al nacer del becerro "m" de sexo "Si" nacido en el año "Aj" hijo de una vaca con nivel de encaste "Nk" y del semental "Pe".
- M = Media teórica de la población.
- B_1 = Coeficiente de regresión para edad de la vaca (en meses).
- B_{11} = Coeficiente de regresión para edad de la vaca al cuadrado.
- S_i = Efecto del sexo del becerro $i = 1, 2$.
- A_j = Efecto del año de nacimiento de becerro $j = 1, 2, \dots, 6$.
- N_k = Efecto del nivel de encaste de la madre del becerro $k = 1, 2, \dots, 6$.
- P_e = Efecto del padre del becerro $e = 1, 2, \dots, 15$.
- E_{ijklm} = Error aleatorio.

Peso y ganancia diaria al destete:

$$Y_{ijklm} = M + B_1 (EB) + B_2 (E) + B_{22} (E^2) + S_i + A_j + N_k + P_l + E_{ijklm}.$$

donde:

- Y_{ijklm} = Valor del peso al destete o de la ganancia diaria al destete correspondiente al becerro "m" de sexo "Si" destetado en el año "Aj" hijo de una vaca con nivel de encaste "Nk" y del semental "Pl".
- M = Media teórica de la población.

- B_1 = Coeficiente de regresión para edad del becerro al --
destete (en días).
- B_2 = Coeficiente de regresión para edad de la vaca al des-
tetar el becerro (en meses).
- B_{22} = Coeficiente de regresión para edad de la vaca al cua-
drado al destetar el becerro (en meses).
- S_i = Efecto del sexo del becerro $i = 1, 2$.
- A_j = Efecto del año de destete del becerro $j = 1, 2, \dots, 6$.
- N_k = Efecto del nivel de encaste de la madre del becerro
 $k = 1, 2, \dots, 6$.
- P_I = Efecto del padre del becerro $I = 1, 2, \dots, 15$.
- E_{ijklm} = Error aleatorio.

Para la realización del análisis se contó con un total - de 431 observaciones, llevándose a cabo mediante el método de mínimos cuadrados para diferente número de observaciones por sub-clase (Harvey, 1960), comparándose las medias con el método de diferencia mínima significativa.

3.3.2. Eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva del ganado estudiado, se evaluó utilizando el intervalo entre partos (IEP), edad al primer parto (EPP) y el número de servicios por preñez (NSP). Con el - objeto de ver el efecto del N de la vaca sobre el IEP y EPP, se llevó a cabo un análisis de varianza para número distinto - de repeticiones por sub-clase y con un solo criterio de clasi-

ficación de acuerdo a lo descrito por Snedecor y Cochran - -
 (1967), utilizándose el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = M + N_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Valor del IEP o EPP correspondiente a la vaca "J" en
 el N "i".

$$\text{IEP } ij = 235$$

$$\text{EPP } ij = 96$$

M = Média de la población.

N_i = Efecto del N "i" $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6,$

E_{ij} = Residual.

Para analizar el NSP, se obtuvieron los promedios para -
 cada N y se compararon éstos con las normas que para eficien-
 cia reproductiva da De Alba (1970), con el objeto de ver como
 fluctuaba ésta medida al pasar de un N a otro.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para PN, PD y GDD se presentan en el cuadro 7. Con el objeto de simplificar la discusión de cada uno de los factores estudiados, ésta será llevada a cabo por secciones, utilizándose para tal fin los resultados del cuadro citado y los de los cuadros 8, 9 y 10 que muestran los valores del coeficiente de regresión, las medias de mínimos cuadrados y la comparación entre medias para cada variable independiente sobre PN, PD y GDD respectivamente. En cuanto a ER, el cuadro 11 presenta el análisis de varianza para IEP y EPP, en tanto que el cuadro 12 muestra los promedios de IEP y EPP para cada N y la comparación entre medias. El cuadro 13 contiene los promedios de NSP para cada N así como su clasificación.

Cuadro 7. Análisis de varianza para los factores que afectan el peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria al destete de ganado encastado de Charolais en un clima Awo.

| FUENTE DE VARIACION | G.L. | CUADRADOS MEDIOS | | |
|---------------------|------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | PN ($R^2 = .30$) | PD ($R^2 = .34$) | GDD ($R^2 = .49$) |
| E | 1 | 484.91 ** | 6859.43 ** | 0.13 ** |
| E2 | 1 | 14.82 NS | 376.59 NS | 0.03 NS |
| S | 1 | 1681.59 ** | 39570.36 ** | 0.65 ** |
| A | 5 | 188.85 ** | 9427.31 ** | 0.24 ** |
| N | 5 | 33.38 NS | 6612.08 ** | 0.21 ** |
| P | 14 | 190.93 ** | 1055.03 NS | 0.03 * |
| EB | 1 | | 19102.40 ** | 4.20 ** |
| ERROR | 402 | 34.36 | 762.85 | 0.019 |

NS = No significativo

* = Significativo al nivel de $P < .05$

** = Significativo al nivel de $P < .01$

4.1. Peso al nacer

El rango de valores para PN fue desde 20 hasta 58 kg, -- con una media de 35.37, desviación estándar de ± 5.86 y el -- error estándar de la media de ± 1.87 . A continuación se discu te cada uno de los efectos estudiados sobre el PN.

4.1.1. Edad de la vaca

El rango de valores para E fue de 24 hasta 157 meses, -- con una media de 67, desviación estándar de ± 26.32 y un -- error estándar de ± 1.24 . El análisis de varianza mostró un -- efecto lineal altamente significativo ($P < .01$) de E sobre PN, siendo el valor de B_1 de 0.06, también altamente significativo e indica un aumento de .06 kg en el PN por cada mes de aumento en E. Por el contrario, tanto el efecto cuadrático como el va lor de B_{11} no resultaron significativos.

Este efecto lineal de E sobre PN concuerda en general -- con lo reportado en la literatura. Dawson et al (1947), men-- ciona incrementos de .1 kg por cada mes de aumento en la edad de la madre. Por otra parte Villarreal (1975) menciona incre- mentos del PN hasta una edad de 8 años en ganado Brahman de Mé xico.

Por esta razón, se hace necesario que cuando se comparen sementales en cuanto al PN de sus hijos, se efectúen las co--- rrecciones pertinentes a una E constante, que en este caso se-

ría agregar o restar del PN real, el número de meses multiplicado por B_1 , siendo la E constante igual a 67.

4.1.2. Sexo

Este factor ha mostrado tener efecto altamente significativo ($P < .01$) sobre PN. Las medias de mínimos cuadrados indican una diferencia altamente significativa entre machos y hembras, indicando que los primeros pesan 3.8 kg más que los últimos. Esta diferencia debido al sexo ha sido reportada en todos los estudios sobre la varianza del PN (Arias y Joandet, 1974; Müller-Haye et al. 1968; Peña et al., 1974). Las medias para PN aquí encontradas son menores a las reportadas por De La Parra (1974) en Charolais puro del Norte de México, siendo éstas de 40.1 y 37.8 para machos y hembras, indicando que los primeros pesan 2.3 kg más que las últimas. Aunque la diferencia entre sexos es menor a la obtenida en el presente trabajo, ninguna coincide con la afirmación de Joubert y Bonsma (1959), que indican que la diferencia entre sexos reportada por la literatura es de alrededor del 3%. Diferencias similares a las aquí encontradas han sido reportadas para Charolais puro en Francia, por Bellic y Menissier (1968), siendo de 5.0 kg.

4.1.3. Año

El A ha mostrado tener un efecto altamente significativo sobre el PN ($P < .01$), indicando las medias un aumento pro-

Cuadro 8. Coeficientes de regresión para la edad de la vaca - lineal y cuadrática, medias de mínimos cuadrados \pm error estándar y comparación entre medias para los diversos factores que afectan el peso al nacer en ganado encastado de Charolais en un clima Awo.

| FUENTE DE VARIACION | NUMERO DE OBSERVACIONES | MEDIA O B | \pm | ERROR ESTANDAR* |
|---------------------|-------------------------|-----------|-------|-----------------|
| E | 431 | 0.06 | + | 0.11 ** |
| E2 | 431 | 0.00007 | \mp | 0.00005 |
| SEXO: | | | | |
| Machos | 217 | 35.37 | + | 1.87 a |
| Hembras | 214 | 31.57 | \mp | 0.58 b |
| AÑO: | | | | |
| 1967 | 61 | 31.05 | + | 2.34 a |
| 1968 | 67 | 31.16 | \mp | 2.14 a |
| 1969 | 48 | 36.13 | + | 1.39 b |
| 1970 | 77 | 34.89 | \mp | 1.12 b |
| 1971 | 97 | 35.68 | \mp | 1.02 b |
| 1972 | 81 | 35.37 | \mp | 1.87 b |
| NIVEL DE ENCASTE: | | | | |
| Vacas de fundación | 57 | 36.60 | + | 1.88 |
| 1/2 Charolais | 108 | 35.28 | \mp | 1.61 |
| 3/4 Charolais | 112 | 36.46 | + | 1.56 |
| 7/8 Charolais | 112 | 34.90 | \mp | 1.48 |
| 15/16 Charolais | 25 | 35.37 | \mp | 1.87 |
| Charolais | 17 | 35.39 | \mp | 2.02 |
| SEMENTAL: | | | | |
| 1 | 59 | 39.53 | + | 2.27 a |
| 2 | 9 | 40.29 | \mp | 3.03 ab |
| 3 | 16 | 39.13 | \mp | 2.53 ab |
| 4 | 42 | 38.11 | + | 1.95 abc |
| 6 | 20 | 38.72 | \mp | 1.75 ab |
| 7 | 26 | 31.31 | \mp | 1.44 d |
| 8 | 23 | 30.19 | \mp | 1.42 d |
| 9 | 101 | 35.37 | + | 1.87 bc e |
| 10 | 17 | 29.86 | + | 1.61 d |
| 11 | 4 | 25.80 | \mp | 3.32 d |
| 12 | 69 | 29.96 | + | 1.13 d f |
| 14 | 5 | 31.16 | \mp | 2.95 cdef |
| /9 | 20 | 33.93 | \mp | 1.48 de g |
| U2 | 15 | 28.65 | \mp | 2.02 d f |
| U5 | 5 | 29.07 | \mp | 3.04 defg |

* Medias con igual literal son iguales entre sí ($P < .01$).

** Altamente significativo ($P < .01$).

NS No significativo

gresivo a través de los años. Este aumento puede explicarse mediante las causas siguientes: Primero a la utilización progresiva de toros que mejoren ésta característica, lo cual es válido si se toma en cuenta que el índice de herencia para PN es alto y además el PN tiene poca tendencia a mostrar vigor híbrido, esto último en debido a que las vacas estudiadas eran 1/2, 3/4, etc. de sangre Charolais. Segundo, reposición de vacas viejas por otras más jóvenes, esto si se toma en cuenta que la media de edad al parto obtenida aquí ha sido baja (67 meses), pudiendo indicar un mejoramiento debido a la utilización de vacas más jóvenes, lo cual concuerda con las afirmaciones de Joubert y Bonsma (1959) y los resultados de Peña et al. (1974) de Venezuela con ganado Criollo y Brahman.

4.1.4. Nivel de encaste

Este efecto no fue significativo, lo cual rechaza la hipótesis planteada de que al aumentar el N el PN aumentaría conforme el ganado encastado alcanza el promedio de la raza pura. Esto es explicable si tomamos en cuenta que la heterosis para PN es baja (Müeller-Haye, 1968), por lo cual es de esperarse que influyan más la edad de la vaca o el semental.

4.1.5. Semental

De los factores estudiados P fue el que más influyó sobre la varianza de PN, explicando ésta en un 13.49%. Las diferencias entre sementales van desde 14.5 kg entre el 2 y 11 has

ta .76 kg entre el 2 y el 1. Lo anterior no concuerda con las afirmaciones de Ellis, Cartwright y Kruse (1965) los cuales indican que las diferencias entre sementales tienden a ser de moderada magnitud para PN. Un estudio preliminar de estos mismos datos, indicó una correlación fenotípica significativa ($P < .01$) entre PN y PD siendo el valor de esta de .28. No obstante el seleccionar sementales que mejoren el PN puede ser riesgoso por los problemas al parto que implicaría, por lo cual deben de preferirse toros cuyas crías están lo más cerca de la media de PN en la explotación.

4.2. Peso al destete

La media general de PD fue de 199.84 kg con una desviación estándar de ± 27.62 y un error estándar de ± 1.53 . Los valores para esta característica fueron desde 114 hasta 331 kg. A continuación se discuten cada uno de los factores incluidos en el modelo de estudio.

4.2.1. Edad del becerro

La media encontrada para EB fue de 200 días, con una desviación estándar de ± 35.46 y un error estándar de ± 1.67 . El efecto de EB sobre PD fué altamente significativo ($P < .01$), obteniéndose un coeficiente de regresión de $.19 \pm .05$ el cual indica un aumento lineal en el PD al aumentar EB. Este resultado concuerda con lo reportado por la literatura, por lo cual es necesario ajustar los PD a una edad constante si se quieren

comparar los animales en cuanto a diferencias genéticas (Joandet et al., 1971; Perozo et al., 1971; Villarreal, 1975).

4.2.2. Edad de la vaca

Tanto la edad media como la desviación estándar y el error estándar son los mismos que los de PN (sección 4.2.1.). El efecto lineal de E sobre PD ha sido altamente significativo ($P < .01$), en tanto que el efecto cuadrático no lo fue. El coeficiente de regresión para E lineal fue de $.23 \pm .07$, lo cual indica que por cada mes de aumento en E el PD se incrementa en .23 kg. Estos resultados, están de acuerdo a lo reportado por Maltos et al. (1971) para ganado Charolais puro en el Norte de México. Este efecto de E sobre PD se debe quizá a cambios en el desarrollo de la ubre, capacidad lechera y a la habilidad de la vaca para soportar los rigores del cambio de calidad nutritiva de la pradera (Kock, 1951). En este caso al igual que en EB es imprescindible ajustar los PD a una edad constante si se van a comparar las vacas o los sementales para obtener estimaciones de su valor reproductivo (Falconer, 1970).

4.2.3. Sexo

El efecto de ésta variable fue altamente significativo sobre PD. Las medias de mínimos cuadrados presentan una diferencia de 19.78 kg en favor de los machos, lo cual concuerda con los resultados reportados en la literatura (Plasse et al. 1974a). Esta diferencia es debida a una mayor velocidad de --

crecimiento de los machos (Villarreal, 1975) y también puede ser consecuencia de un PN mayor de los mismos si tomamos en cuenta que los análisis preliminares de estos datos se encontró una correlación positiva altamente significativa ($P < .01$) de .69 entre PN y GDD. En la práctica, es conveniente convertir los PD de hembras a machos (corrección por sexo) si se quiere evaluar la capacidad productiva de diferentes grupos de vacas y/o sementales en sistemas de cruzamiento (Perozo et al., 1971).

4.2.4. Año

La influencia de A ha sido altamente significativa sobre PD, si observamos los promedios, estos muestran un incremento a través de los años, lo cual puede estar determinado por un mejoramiento en el manejo de la explotación, ya que es lógico suponer una mayor influencia del medio en ganado que pastorea, aún practicándose la suplementación, especialmente en zonas donde se alternan períodos de lluvia y sequía, lo cual es el caso del ganado estudiado. Según Villarreal (1975) no es práctico estimar factores de corrección para A, ya que éstos no volverán a presentarse, pero indica que la inclusión de esta variable en cualquier estudio, debe llevarse a cabo, pues puede ser una fuente de variación importante.

4.2.5. Nivel de encaste

La influencia de esta variable fue altamente significativa

Cuadro 9. Coeficientes de regresión para edad del becerro - - edad de la vaca lineal y cuadrática, medias de mínimos cuadrados \pm error estándar y comparación entre medias para diversos factores que afectan el peso - al destete en ganado encastado de Charolais en un clima Awo.

| FUENTE DE VARIACION | NUMERO DE OBSERVACIONES | MEDIA O B | \pm ERROR ESTANDAR* |
|---------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|
| EB | 431 | 0.19 | + 0.05 ** |
| E | 431 | 0.23 | + 0.07 ** |
| E2 | 431 | -0.0003 | + 0.0002 NS |
| SEXO: | | | |
| Machos | 217 | 199.84 | + 12.34 a |
| Hembras | 214 | 180.06 | + 2.77 b |
| AÑO: | | | |
| 1967 | 61 | 176.55 | + 11.23 a |
| 1968 | 67 | 174.10 | + 10.15 a |
| 1969 | 48 | 180.60 | + 6.91 a |
| 1970 | 77 | 202.97 | + 5.37 b |
| 1971 | 97 | 172.26 | + 4.95 a |
| 1972 | 81 | 199.84 | + 12.34 b |
| NIVEL DE ENCASTE: | | | |
| Vacas de fundación | 57 | 204.08 | + 8.85 a |
| 1/2 Charolais | 108 | 185.59 | + 7.58 b |
| 3/4 Charolais | 112 | 207.57 | + 7.36 a |
| 7/8 Charolais | 112 | 206.11 | + 7.00 a |
| 15/16 Charolais | 25 | 199.84 | + 12.34 a |
| Charolais | 17 | 210.30 | + 9.55 a |
| SEMENTAL: | | | |
| 1 | 59 | 218.23 | + 10.72 |
| 2 | 9 | 224.40 | + 14.31 |
| 3 | 16 | 202.06 | + 11.94 |
| 4 | 42 | 215.93 | + 9.18 |
| 6 | 20 | 213.17 | + 8.24 |
| 7 | 26 | 198.00 | + 6.81 |
| 8 | 23 | 193.92 | + 6.71 |
| 9 | 101 | 199.84 | + 12.34 |
| 10 | 17 | 196.55 | + 7.57 |
| 11 | 4 | 202.80 | + 15.67 |
| 12 | 69 | 201.44 | + 5.33 |
| 14 | 5 | 230.25 | + 13.90 |
| /9 | 20 | 203.27 | + 6.98 |
| U2 | 15 | 186.96 | + 9.62 |
| U5 | 5 | 198.48 | + 14.37 |

* Medias con igual literal son iguales entre sí (P < .01).

** Altamente significativo (P < .01).

NS No significativo.

va ($P < .01$). No obstante, las medias de mínimos cuadrados no muestran la tendencia esperada, lo cual contradice lo asentado en la revisión de literatura (Chapman, Clyburn y McCormick, -- 1970). Esto puede ser consecuencia de un mejor manejo recibido por los grupos de vacas con N más alto (15/16, puras). Por otra parte la baja producción aquí obtenida para las 1/2 Charolais contradice los reportes de la literatura, que indican en la mayoría de los casos PD mayores de las vacas F_1 sobre los demás grupos de cruce (Peacock et al. 1977; Crockett, 1977). -- Lo anterior puede deberse a la forma especial de clasificación por "sangre" que tiene la Asociación de Criadores de Ganado -- Charolais, la cual en algunos casos rechaza el registro de vacas 1/2 sangre si estas no llenan los requisitos de tipo establecidos. Esta afirmación, es válida si observamos que la media para las vacas clasificadas como vacas de fundación es superior en 18.49 kg a la media de aquellas clasificadas como -- 1/2 Charolais, lo cual parece indicar un mayor porcentaje de heterosis en el grupo de vacas de fundación. A pesar de estos resultados, puede afirmarse que en condiciones de manejo similares, el sistema de cruce absorbente dará PD menores que sistemas de cruce alternante o rotacional, debido a la pérdida -- paulatina de heterosis en el primer sistema (Koger, 1977).

4.2.6. Semental

Esta variable no tuvo un efecto significativo sobre PD, siendo su contribución a la variabilidad total de solo 3%.

Hernández, Koch y Dickerson (1971 b), han reportado que un 5% de la variabilidad total estaba representada por el semental, en ganado Romo-Sinuano de Colombia, siendo el efecto significativo cuando los nacimientos se distribuyen durante todo el año, en tanto que cuando el período de nacimientos estuvo restringido a 4 meses no hubo efecto. Estos resultados y los aquí obtenidos dan pie para afirmar que la variabilidad del PD está más asociada con efectos ambientales, representados éstos por la habilidad y producción de leche maternas.

4.3. Ganancia diaria al destete

El rango de valores para GDD fue de .51 hasta 1.31 con una media de .84, desviación estándar de \pm .06. Los diversos factores sobre esta variable se discuten a continuación.

4.3.1. Edad del becerro

La influencia de EB fue altamente significativa ($P < .01$). El coeficiente de regresión tuvo un valor de $-.003$ indicando que por cada día de aumento en EB la GDD disminuye en 3 gr. Este resultado concuerda con lo reportado por Marlowe et al. (1965), los cuales indican que al aumentar la edad del becerro, sus ganancias disminuyen, mostrando además un efecto lineal.

4.3.2. Edad de la vaca

Tanto el efecto lineal como el coeficiente de regresión respectivo fueron altamente significativos ($P < .01$). El va--

lor del último fue de .001, e indica que por cada mes de aumento en E la GDD se incrementa en un gramo. Estos resultados -- concuerdan con lo reportado en la literatura demostrando que -- el efecto de E es constante para todas las razas en cuanto a -- GDD (Plasse et al., 1974a; Plasse et al., 1974b) aunque de diferente magnitud.

4.3.3. Sexo

Al igual que para PN y PD el efecto de S ha sido altamente significativo ($P < .01$). Las medias de mínimos cuadrados -- muestran una diferencia altamente significativa ($P < .01$) en -- favor de los machos de 80 gr. Plasse et al. (1974a) encontraron una diferencia media de 36 gr a favor de los machos en becerros F1 producto de cruzas entre Bos indicus y toros de varias razas Bos taurus, siendo ésta altamente significativa -- ($P < .01$). Villarreal (1975), también ha encontrado este efecto en ganado Brahman de México, siendo la diferencia de 58 gr.

4.3.4. Año

Esta variable tuvo influencia altamente significativa sobre GDD, contribuyendo a la varianza total en un 8%, siendo la segunda en importancia. Aquí, su importancia radica en saber si ha ocurrido un mejoramiento en GDD al paso de los años, -- así como incluirla en este tipo de estudios como una fuente de variación, pues la mayoría de los trabajos realizados así lo -- indican (Plasse et al. 1974a; Medina, Muñoz y Deaton, 1974; Villarreal, 1975).

Cuadro 10. Coeficientes de regresión para edad del becerro -- edad de la vaca lineal y cuadrática, medias de mínimos cuadrados + error estándar y comparación entre medias para diversos factores que afectan la ganancia diaria al destete en ganado encastado de Charolais en un clima Awo.

| FUENTE DE VARIACION | NUMERO DE OBSERVACIONES | MEDIAS O B | + - | ERROR ESTANDAR* |
|---------------------|-------------------------|------------|--------|-----------------|
| EB | 431 | -0.003 | + - | 0.0002 ** |
| E | 431 | 0.001 | + - | 0.0003 ** |
| E2 | 431 | 0.000001 | + - | 0.000001 NS |
| SEXO: | | | | |
| Machos | 217 | .837 | + - | .062 a |
| Hembras | 214 | .754 | + - | .014 b |
| AÑO: | | | | |
| 1967 | 61 | .720 | + - | .058 a |
| 1968 | 67 | .709 | + - | .051 a |
| 1969 | 48 | .723 | + - | .035 a |
| 1970 | 77 | .840 | + - | .027 b |
| 1971 | 97 | .688 | + - | .025 a |
| 1972 | 81 | .837 | + - | .062 b |
| NIVEL DE ENCASTE: | | | | |
| Vacas de fundación | 57 | .865 | + - | .045 a |
| 1/2 Charolais | 108 | .758 | + - | .038 b |
| 3/4 Charolais | 112 | .881 | + - | .037 a |
| 7/8 Charolais | 112 | .876 | + - | .035 a |
| 15/16 Charolais | 25 | .837 | + - | .062 a |
| Charolais | 17 | .918 | + - | .048 a |
| SEMENTAL | | | | |
| 1 | 59 | .911 | + - | .054 |
| 2 | 9 | .929 | + - | .072 |
| 3 | 16 | .823 | + - | .060 |
| 4 | 42 | .905 | + - | .046 |
| 6 | 20 | .890 | + - | .042 |
| 7 | 26 | .856 | + - | .034 |
| 8 | 23 | .821 | + - | .034 |
| 9 | 101 | .837 | + - | .062 |
| 10 | 17 | .853 | + - | .038 |
| 11 | 4 | .883 | + - | .079 |
| 12 | 69 | .849 | + - | .027 |
| 14 | 5 | 1.008 | + - | .070 |
| /9 | 20 | .865 | + - | .035 |
| U2 | 15 | .732 | + - | .049 |
| U5 | 5 | .847 | + - | .073 |

* Medias con igual literal son iguales entre sí (P < .01).

** Altamente significativo (P < .01).

NS No significativo.

4.3.5. Nivel de encaste

El efecto de N sobre GDD fue altamente significativo -- (P < .01), contribuyendo en un 7% a la varianza total y fué la tercera en importancia. La tendencia de los resultados no concuerda con la hipótesis inicialmente planteada, en la que se afirmaba que el PD y/o GDD serían mayores a nivel de media sangre y disminuirán al acercarse más a la raza absorbente. Esto puede deberse, al igual que en PD, a un mejor manejo de las vacas con N mayores, puesto que sus crías tienen un mayor valor de venta. Por otro lado, es importante hacer notar que las vacas 1/2 Charolais tuvieron las GDD menores, lo cual contradice a lo reportado por la literatura (Botero, Franke y Crocktt, -- 1974; Plasse et al., 1974a; Reynolds, De Rouen y Meyerhoeffer, 1967). Lo anterior es consecuencia del sistema de "clasificación por sangre" de la Asociación de Criadores de Ganado Charolais el cual impide que algunas vacas F1 no se clasifiquen debido a no poseer el tipo deseado para ese nivel, de ahí que -- las vacas de fundación presentan GDD mayores que la 1/2 Charolais. Otro factor que puede influir sobre las GDD de las 1/2 Charolais es el año, ya que se encontró que la mayoría de éstas se presentó en los dos primeros (1967 y 1968) cuando era evidente un nivel de manejo menor que en los últimos (1969-72).

4.3.6. Semental

El efecto de P fué significativo (P < .05). Su contribu

ción a la variabilidad total fué de solo 3%. En contraste con PD, aquí sí se detectó la influencia de P, lo cual es debido a que al calcular GDD se resta el PN del becerro, el cual es una influencia ambiental sobre el PD, esto sí se toma en cuenta -- que en análisis preliminares de estos mismos datos se encontró una correlación positiva y altamente significativa ($P < .01$) -- de .28 entre PN y PD. Estos resultados indican que el P tiene un influencia moderada sobre la GDD.

4.4. Eficiencia reproductiva

Como medidas de ER del ganado estudiado, se tomaron el IEP, EPP y NSP. A continuación se discute el efecto de N sobre cada una de ellas.

4.4.1. Intervalo entre partos

El análisis de varianza no reveló un efecto significativo de N sobre IEP (cuadro 11). La media general encontrada -- fué de 428.6 con una desviación estándar de + 135.3. Al observar las medias obtenidas para cada N (cuadro 12), se encuentra una ligera tendencia de éstas a aumentar hasta 15/16, disminuyendo en las puras. Esta disminución puede deberse al reducido número de observaciones involucradas y probablemente a un mejor nivel de manejo recibido por estas vacas de parte del -- criador. Los valores para la desviación estándar son altos y nos permiten pensar que el comportamiento para IEP depende de la capacidad reproductiva de cada vaca. Las medias aquí obte-

nidas son indicadores de una baja ER del ganado estudiado (De Alba, 1970). Estos resultados concuerdan con los reportados en la literatura para razas europeas (Bos taurus) y cebuínas (Bos indicus) del trópico, pero son menores a los reportados para razas criollas del trópico latinoamericano (Bos taurus), -- (cuadro 4).

Cuadro 11. Análisis de varianza para el efecto del nivel de encaste sobre el intervalo entre partos y edad al primer parto de vacas encastadas de Charolais en un clima Awo.

| FUENTE DE VARIACION | G.L. | CUADRADOS MEDIOS | |
|---------------------|----------|------------------|-----------|
| | | IEP | EPP |
| Nivel de encaste | 4 | 23249 NS | 546.87 ** |
| Error * | 230 (91) | 17936 | 65.54 |

* Son 230 G.L. para IEP y 91 G.L. para EPP en el error.

** Altamente significativo ($P < .01$).

NS No significativo.

4.4.2. Edad al primer parto

El estudio de esta medida es importante ya que determina en gran parte la capacidad de producción por vida de una vaca y afecta el intervalo entre generaciones lo cual tiene como -- consecuencia un mayor o menor ritmo de mejoramiento genético -- (Wilcox y Thatcher, 1977). El efecto de N sobre EPP fue altamente significativo ($P < .01$), siendo las vaquillas 3/4 las -- que mejor se comportaron, en tanto que las peores fueron las

1/2 que no difirieron ($P < .01$) de las 15/16 y puras (cuadro - 11). Esto último no concuerda con lo reportado en la literatura, pues la mayoría de los trabajos presentan un mejor comportamiento de vaquillas F1. Así Torres, Deaton y Muñoz (1974), al analizar la ER de vaquillas lecheras en el tropico húmedo, encontraron que la EPP de 1/2 Criollo - 1/2 Ayrshire fue inferior a todos los grupos estudiados, los cuales incluían vaquillas Criollas y Jersey puras, siendo la media para las F1 de 29.9 meses. Las medias aquí encontradas muestran que la ER -- del ganado estudiado fué mala, si se compara con los valores -- para EPP de razas lecheras en Florida, E.U.A., los cuales son de 19 meses, lo cual es reflejo del nivel nutritivo bajo el -- cual se crían estas últimas. No obstante estas medias no difieren mucho de aquellas reportadas para razas Bos tauros en el trópico. Así, Verde y Bodisco (1974) presentan valores de 36 meses para Criollos de Venezuela.. Torres, Deaton y Muñoz (1974), ya citados, presentan una media de 42 meses para Jersey. Por otro lado, se debe mencionar que existe una asociación entre EPP y IEP, la cual indica que vaquillas con EPP -- avanzada tienden a presentar IEP más largos así como un mayor número de días vacías (Da Silva, 1977, citado por Wilcox y --- Thatcher, 1977).

Cuadro 12. Media \pm desviación estándar de cada nivel de encaste para el intervalo entre partos y edad al primer parto de vacas encastadas de Charolais en un clima Awo.

| FUENTE DE VARIACION | NUMERO DE OBSERVACIONES | MEDIA \pm DESVIACION ESTÁNDAR** | |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | | IEP | EPP |
| 1/2 Charolais | 71 (25)* | 412.5 \pm 138.2 | 40.0 \pm 9.7 a |
| 3/4 Charolais | 53 (21) | 419.6 \pm 144.2 | 26.8 \pm 5.3 b |
| 7/8 Charolais | 76 (25) | 449.9 \pm 136.7 | 32.6 \pm 6.2 b |
| 15/16 Charolais | 18 (12) | 459.7 \pm 134.1 | 34.1 \pm 11.2 bc |
| Charolais | 17 (13) | 395.8 \pm 87.1 | 37.5 \pm 8.0 a c |

* Entre paréntesis el número de observaciones para EPP.

** Medias con igual literal son iguales entre sí ($P < .01$).

4.4.3. Número de servicios por preñez

Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente -- cuadro:

Cuadro 13. Media de número de servicios por preñez para cada nivel de encaste, así como su clasificación según De Alba (1970).

| FUENTE DE VARIACION | NUMERO DE OBSERVACIONES | MEDIA EN NSP | CLASIFICACION |
|---------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| 1/2 Charolais | 53 | 1.15 | Excelente |
| 3/4 Charolais | 62 | 1.35 | Excelente |
| 7/8 Charolais | 76 | 1.24 | Excelente |
| 15/16 Charolais | 38 | 1.24 | Excelente |
| Puro | 27 | 1.22 | Excelente |

Las medias obtenidas son en todos los casos inferiores a las reportadas para ganado Bos taurus en el trópico. Carmona y Muñoz (1966) reportan para las razas lecheras Criolla, Jersey y Pardo Suizo medias de 1.58, 1.55 y 1.63 respectivamente. Torres, Deaton y Muñoz (1974), presentan medias de 1.4, 1.8 y 2.2 para 3/4 Jersey - 1/4 Criollo, 3/4 Criollo-1/4 Jersey y Jersey respectivamente, en Turrialba, Costa Rica. Lo anterior es importante, pues si se tomara en cuenta solo el NSP como medida de ER del ganado estudiado encontraríamos que ésta es excelente, lo cual no es el caso. Si tomamos en cuenta que el largo de gestación es de 287 días para Charolais (De Alba, 1970), nos encontraremos que el período parto-concepción es de 125 días (de acuerdo a la media de IEP aquí encontrada) en el cual la vaca puede aceptar hasta 4 servicios si no se insemina en el primer calor post-parto. Es evidente que lo anterior no concuerda con los resultados de IEP y NSP aquí obtenidos. Esto puede adjudicarse a dos causas: Primero, fallas en la observación de calores durante el empadre. Segundo el nivel nutricional durante el empadre, Pittaluga (1970), señala que las vacas que mantienen su peso o lo ganan durante el mismo muestran una fertilidad superior a aquellas que están expuestas a pérdidas durante éste. Con estas últimas sucede que no presentan calores o no conciben pues su estado no pueden sostener la preñez. Es probable que las causas citadas están influyendo sobre la correcta expresión de la medida aquí estudiada (NSP).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Se concluye que hay un efecto altamente significativo - - (P < .01) de edad de la vaca lineal, sexo, año y semental sobre el peso al nacer.
- 2.- Se recomienda la utilización de sementales cuyo peso al nacer de sus crías este cercano al promedio para evitar dificultades de las vacas al parto.
- 3.- Se concluye que existe efecto altamente significativo - - (P < .01), de la edad del becerro, edad de la vaca lineal, sexo, año y nivel de encaste sobre el peso al destete.
- 4.- Se recomienda que para el ajuste de los pesos al destete - se utilicen los valores medios de edad del becerro (200 -- días) y edad de la vaca (67 meses), empleando los valores del coeficiente de regresión encontrados.
- 5.- Se recomienda que se prosiga con el estudio de poblaciones encastadas con el fin de derivar factores para ajustar cada nivel de encaste a vacas Charolais puras y así eliminar el efecto de heterosis residual, para probar sementales y determinar índices de herencia para peso al destete.
- 6.- Se concluye que hay efecto altamente significativo (P < .01) de edad del becerro, edad de la vaca lineal, sexo, año y - nivel de encaste y un efecto significativo (P < .05) del - semental sobre la ganancia diaria al destete.

- 7.- Se recomienda que se deben estudiar las correlaciones entre peso al nacer y al destete y ganancia diaria al destete y estudiar más a fondo ésta última cuando se disponga de datos pues parece ser que está menos influida por efectos ambientales, reflejando así más efectos genéticos.
- 8.- Se concluyó que la eficiencia reproductiva del ganado estudiado fue mala, de acuerdo a las altas medias encontradas para intervalo entre partos y edad al primer parto.
- 9.- Se recomienda una estricta vigilancia de calores y dotar a las vacas de un adecuado nivel nutricional durante el empare para mejorar la eficiencia reproductiva.

6. RESUMEN

Se analizaron 431 observaciones de peso al nacer (PN), peso al destete (PD) y ganancia diaria al destete (GDD), por el método de regresión múltiple, producto éstas de vacas 1/2, 3/4, 7/8, 15/16 y Charolais puras y 15 sementales. Así mismo, se estudió mediante análisis de varianza el efecto del nivel de encaste (N) sobre intervalo entre partos (IEP) y edad al primer parto (EPP) con 235 y 96 observaciones respectivamente, calculándose también las medias de número de servicios por preñez (NSP) para cada N, contándose con 296 observaciones. El ganado pertenece a una explotación ubicada en Cd. Victoria, Tamps. con un clima Awo. El modelo de estudio para PN incluyó efectos de edad de la vaca lineal (E), cuadrática (E2), sexo (S), año de nacimiento (A), N y semental (P). Los modelos para PD y GDD fueron iguales al de PN más el efecto de la edad del becerro (EB). Los modelos para IEP y EPP incluyeron solamente el efecto de N.

Para PN se encontró un efecto altamente significativo ($P < .01$) de todas las variables a excepción de E2 y N, siendo la media general de 35.37 ± 1.87 . El coeficiente de regresión para E fué de $.06 \pm .01$, las medias de mínimos cuadrados fueron: S, 35.37 (machos), 31.57 (hembras); A, 31.05 (1967), 31.16 (1968), 36.13 (1969), 34.89 (1970), 35.68 (1971); 35.37 (1972), P, 39.53 (1), 40.29 (2), 39.13 (3), 38.11 (4), 38.72 -

(6), 31.31 (7), 30.19 (8), 35.37 (9), 29.86 (10), 25.80 (11), 29.96 (12), 31.16 (14), 33.93 (19), 28.65 (U2), 29.07 (U5). -
 Para PD no hubo efecto de E2 y P, la media general fué de - -
 199.84 ± 1.53 . Los coeficientes de regresión para EB y E fue-
 ron $.19 \pm .05$ y $.23 \pm .07$ respectivamente, siendo las medias -
 de mínimo cuadrado: S, 199.84 (machos), 180.06 (hembras); A, -
 176.55 (1967), 174.1 (1968), 180.6 (1969), 202.97 (1970), - -
 172.26 (1971), 199.84 (1972); N, 204.08 (vacas de fundación),
 185.59 (1/2 Charolais), 207.57 (3/4 Charolais), 206.11 (7/8 --
 Charolais), 199.84 (15/16 Charolais), 210.3 (Charolais). Para
 GDD no se encontró efecto de E2, siendo P significativo al ni-
 vel ($P < .05$), la media general fué de $.84 \pm .06$. Los valores
 para el coeficiente de regresión de EB y E fueron $-.003 \pm -$
 $.0002$ y $.001 \pm .0003$, siendo las medias de mínimos cuadrados:
 S, .84 (machos), .75 (hembras); A, .72 (1967), .71 (1968), .72
 (1969), .84 (1970), .69 (1971), .84 (1972); N, .86 (vacas de --
 fundación), .76 (1/2 Charolais), .88 (3/4 Charolais), .88 (7/8
 Charolais), .84 (15/16 Charolais), .92 (Charolais).

Para IEP no se encontró efecto significativo de N, sien-
 do las medias: 412 (1/2 Charolais), 420 (3/4 Charolais), 450 -
 (7/8 Charolais), 460 (15/16 Charolais), 396 (Charolais), pre-
 sentando una media general de 429 ± 135 días. Para EPP el aná-
 lisis de varianza mostró un efecto altamente significativo - -
 ($P < .01$) de N, siendo la media general de 34 ± 8.1 meses. --
 Las medias de cada N fueron: 40 (1/2 Charolais), 27 (3/4 Charo

lais), 27 (3/4 Charolais), 33 (7/8 Charolais), 34 (15/16 Charolais), 37 (Charolais). No se encontró diferencias en cuanto a NSP por N, resultando en todos los casos excelente.

Se concluye que hubo efectos altamente significativos - - ($P < .01$) de las variables incluidas en los modelos de estudio, a excepción de N para PN, E2 y P para PD y GDD y N para IEP, - concluyéndose además que la eficiencia reproductiva del ganado estudiado fue "mala".

Se recomienda la utilización de los coeficientes de regresión y medias para EB y E aquí encontrados para el ajuste a edades constantes, recomendándose además que se prosiga el estudio de ganado encastado con el fin de obtener factores para ajustar por heterosis residual a puro, para después evaluar se mentales en cuanto a PD y GDD.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALBA, J. DE y C. CARRERA. 1958. Selección del ganado -- Criollo Lechero Tropical. Comunicaciones de Turrialba. - (Costa Rica) No. 61:51.
- 2.- ALBA, J. DE. 1970. Reproducción y genética animal. Ed. SIC. Turrialba, Costa Rica. p. 238.
- 3.- ANONIMO. 1973. El ganado Charolais en México. Ed. Asociación de Criadores de Ganado Charolais Mexicano. Folleto. p. 8.
- 4.- ARIAS, A.A. y G.E. JOANDET. 1974. Peso al nacer de terneros de vacas Aberdeen Angus y toros de quince razas. - A.L.P.A. Mem. 9:255.
- 5.- BELIC, M. y F. MINISSIER. 1968. Etude de quelques facteurs influencant les difficultés du velage en croisment industriel. Ann. Zootech. 17:107.
- 6.- BIDART, J., G.E. JOANDET, H. MOLINUEVO y C. LOPEZ. 1971. Cruzamiento con bovinos en Argentina. I. Peso al nacer. A.L.P.A. Mem. 6:177 (Abstr.).
- 7.- BODISCO, V., O. VERDE y C.J. WILCOX. 1971. Producción y reproducción de un lote de ganado Pardo Suizo. A.L.P.A. Mem. 6:81.
- 8.- BOTERO, R., D.E. FRANKE y J.R. CROCKETT. 1974. Cruzamientos alternos con Brahman, Angus y Hereford. A.L.P.A. Mem. 9:60 (Abstr.).
- 9.- CARMONA, S. y H. MUÑOZ. 1966. Intervalo entre partos y número de servicios por preñez en vacas Criollas, Jersey y encastadas de Suizo en clima tropical húmedo. A.L.P.A. Mem. 1:15.
- 10.- CARRERA, C. y J.M. TREVIÑO. 1969. Como lograr mayores -

- aumentos de peso en becerros al destete. Rev. México Ganadero: No. 133:25.
- 11.- CEVALLOS, E., M.E. HERRERA, R. RIERA, C.E. RIOS y V. BODISCO. 1968. Comportamiento del ganado de la región de Carora. Ministerio de Agricultura y Cría, Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. Boletín Técnico No. 1. p. 31.
 - 12.- CORTEZ, J. y F. CUEVAS. 1972. Análisis de la eficiencia reproductiva en un hato bovino productor de carne. Téc. Pec. en Méx. No. 21:33 (Abstr.).
 - 13.- CHAPMAN, H.D., T.M. CLYBURN y W.C. McCORMICK. 1970. Grading, two and three breed rotational crossing as systems for production of calves to weaning. J. Anim. Sci. 31:--644.
 - 14.- CROCKETT, J.R. 1977. Breed and management effects on --calf production on the muck soils of South Florida. In: Factors affecting calf crop. XXVI Beef cattle short course. Univ. Fla. Press. Gainesville, Florida, U.S.A. pp.18.
 - 15.- DAWSON, W.M., R.W. PHILLIPS y W.H. BLOCK; 1947. Birth weight as a criteria of selection in beef cattle. J. - - Anim. Sci. 6:247.
 - 16.- ELISS, J.F., T.C. CARTWRIGHT y W.E. CRUSE. 1965. Heterosis for birth weight in Brahman-Hereford crosses. J. - - Anim. Sci. 24:93.
 - 17.- FALCONER, D.S. 1970. Introducción a la genética cuantitativa. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 1a. Edición. p. 430.
 - 18.- GOMES DA SILVA, R. 1973. Improving tropical beef cattle by simultaneous selection for weight and heat tolerance. Heritabilities and correlations of the traits. J. Anim. Sci. 37:637.
 - 19.- HARVEY, W.R. 1960. Least squares analysis of data with

- unequal sub-class number. U.S.D.A.-A.R.S. Bulletin 20-8. p. 157.
- 20.- HERNANDEZ, G., R.M. KOCH y G.E. DICKERSON. 1971a. In--fluencia de algunos factores en el intervalo entre par--tos de ganado Romo-sinuano. A.L.P.A. Mem. 6:167 (Abstr.).
- 21.- _____ . 1971b. Influencia de algu--nos factores en el peso al destete de terneros Romo-si--nuanos. A.L.P.A. Mem. 6:180 (Abstr.).
- 22.- JOANDET, G.E. y J. BIDART. 1968. Peso al nacimiento de terneros hijos de madres Aberdeen Angus y Cruza de Aber--deen Angus x Charolais. A.L.P.A. Mem. 3:201 (Abstr.).
- 23.- JOANDET, G.E. y T.C. CARTWRIGHT. 1969. Estimation of ef--ficiency of beef production. J. Anim. Sci. 29:862.
- 24.- JOANDET, G.E., J.B. BIDART, C.A. LOPEZ S. y H.A. MOLINUE--VO. 1971. Cruzamiento con bovinos en Argentina. II. Pe--so al destete, A.L.P.A. Mem. 6:179 (Abstr.).
- 25.- JOANDET, G.E. 1974. Primer ciclo international de confe--rencias sobre ganadería tropical. Monterrey, México.
- 26.- JOUBERT, D.M. y J.C. BONSMAN. 1959. Gestation of cattle in the sub-tropics with special reference to the birth weight of calves. Sout African J. Agric. Sci. 2:215.
- 27.- JUAREZ, A., M. FORTA, C.G. VAZQUEZ y J.M. BERRUECOS. - - 1975. Análisis de la producción lechera en un hato de - - cabras estabuladas en el norte de México. Téc. Pec. en - - Méx. No. 29:88 (Abstr.).
- 28.- KOCH, R.M. 1951. Size of calves at weaning as a perma--nent characteristic of range Hereford cows. J. Anim. - - Sci. 10:768.
- 29.- KOGER, M. 1977. Breed and management effects at the - - beef research unit. In: Factors affecting calf crop. - - XXVI Beef cattle short course. Univ. Fla. Press. Gaines-

- ville, Florida, U.S.A. pp. 44.
- 30.- LEMKA, L., R.E. MCDOWELL, L.D. VAN VLECK, H. GUHA y J.J. SALAZAR. 1973. Reproductive efficiency and viability in two Bos indicus and two Bos taurus breeds in the tropics of India and Colombia. J. Anim. Sci. 36:644.
- 31.- LINARES, T., D. PLASSE, M. BURGUERA, J. ORDOÑEZ, J. RIOS, O. VERDE y M. GONZALEZ. 1974. Comportamiento reproductivo de Bos taurus y Bos indicus y sus cruces en el Llano Venezolano. I. Eficiencia reproductiva. A.L.P.A. Mem. -- 9:289.
- 32.- LUSH, J.L. 1965. Bases para la selección animal. Ed. -- Centro Regional de Ayuda Técnica - Agencia para el Desarrollo Internacional. 10a edición. p. 504.
- 33.- MAHADEVAN, P. 1966. Breeding for milk production in tropical cattle. Common. Agric. Bur, Farnham, Royal Bucks, England. pp. 154.
- 34.- MALTOS, J., R. FLORES, R.S. TEMPLE y C. CARRERA. 1971. - Factores que afectan el peso al destete de ganado Charolais en el Norte de México. A.L.P.A. Mem. 6:181 (Abstr.).
- 35.- MARLOWE, J.J., C.C. MAST y R.R. SCHALLES. 1965. Some -- nongenetic influences on calf performance. J. Anim. Sci. 24:494.
- 36.- MARPLESS, J.H. y J.C. TRAIL. 1967. An analysis of a commercial herd of dairy cattle in Uganda. Trop. Agric. -- Trin. 44:69.
- 37.- MEDINA, O., H. MUÑOZ y O. DEATON. 1974. Productividad de ocho grupos raciales de vacas de carne. A.L.P.A. Mem. 9:65 (Abstr.).
- 38.- MELTON, A.A., T.C. CARTWRIGHT y L.A. NELSON. 1967. Cow size as related to efficiency o calf gain. J. Anim. - - Sci. 26:206 Abstr.).

- 39.- MUELLER-HAYE, B., D. PLASSE, R. GIL, M. ROGER, M. BUTTER WORTH y T. LINARES. 1968. Influencias genéticas sobre el peso al nacer y su relación con ganancia diaria en becerros Criollos, Brahman y sus cruces recíprocas. - - - A.L.P.A. Mem. 3:89.
- 40.- PARRA, G. DE LA. 1974. Estimaciones sobre el comportamiento del ganado Charolais en dos ranchos del norte de México. Segundo seminario de tesis. Escuela de Agricultura y Ganadería ITESM. Sin publicar.
- 41.- PEACOCK, F.M., M. KOGER, E.M. HODGES y W.G. KIRK. 1977. Breed and management effects on calf production on south Florida ranges. Ona ARC Reseach Report RC-1977-6. Univ. of Florida. p. 6.
- 42.- PEÑA, N., B. MUELLER-HAYE, O. VERDE, D. PLASSE, J. RIOS y M. GONZALEZ. 1974. Comportamiento productivo de Bos taurus y Bos indicus y sus cruces en el llano venezolano. II. Peso al nacer. A.L.P.A. Mem. 9:303.
- 43.- PEREDA, J. 1968. Selección de madres para rodeos generales en la raza Hereford. Rev. IDIA-INTA. (ARGENTINA) No. 249:3.
- 44.- PEROZO, T., H. MUÑOZ, S. LABBE y O.W. DEATON. 1971. Kilogramos de becerros destetados por vaca expuesta a toro en las razas Brahman, Criolla y Santa Gertrudis. A.L.P.A. Mem. 6:41.
- 45.- PITTALUGA, O. 1970. Efecto del nivel nutricional sobre el comportamiento reproductivo en vacas de carne. Revisión de Literatura. A.L.P.A. Mem. 5:69.
- 46.- PLASSE, D., N. PEÑA, O. VERDE, M. KOGER y T. LINARES. -- 1971. Influencias ambientales sobre la varianza de intervalos entre partos en Brahman registrado. A.L.P.A. -- Mem. 6:168 (Abstr.).

- 47.- _____, L. FROMETA, J. RIOS, M. GONZALEZ, R.A. GIL, E. CEBALLOS y N. PEÑA. 1974a. Comportamiento productivo de Bos taurus y Bos indicus y sus cruces. III. - Crecimiento predestete. A.L.P.A. Mem. 9:47 (Abstr.).
- 48.- _____, O. VERDE, B. MUELLER-HAYE, M. BURGUE-RA y J. RIOS. 1974b. Comportamiento productivo de Bos taurus y Bos indicus y sus cruces. VII. Estimación de heterosis en crecimiento. A.L.P.A. Mem. 9:61 (Abstr.).
- 49.- PRESTON, T.R. y M.B. WILLIS. 1974. Producción intensiva de carne. Ed. DIANA. México, D.F. p. 151.
- 50.- REYNOLDS, W.L., T.M. De ROVEN y D.C. MEYERHOEFFER. 1967. Milk production of Angus, Brahman and Zebu-cross cows. - J. Anim. Sci. 26:206 (Abstr.).
- 51.- RIOS, C., M. KOGER, D. CRANE y J. DICKEY. 1974. Factores que afectan la producción de carne en Honduras. - - A.L.P.A. Mem. 9:58 (Abstr.).
- 52.- RODRIGUEZ, F., H.H. STONAKER, A. PARRA, O. PATIÑO y N.S. RAUN. 1971. Comparaciones de pesos de terneros puros -- Blanco Orejinegro y cruzados con Cebú y Charolais. - - A.L.P.A. Mem. 6:182 (Abstr.).
- 53.- RUTLEDGE, J.J., O.W. ROBISON, A.H.L. SHWEDE y J.E. LEGATES. 1971. Milk yield and its influence on 205 day - - weight of beef calves. J. Anim. Sci. 33:566.
- 54.- SAGEBIEL, J.A., L.L. LANGFORD, W.R. SIBBIT, J.E. COMFORT, A.J. DYER y J.F. LASLEY. 1967. Heterosis in preweaning traits in beef cattle. J. Anim. Sci. 26:888 (Abstr.).
- 55.- _____, G.F. KRAUSE, W.R. SIBBIT, L.L. LANG- - FORD, J.E. COMFORT, A.J. DYER y J.F. LASLEY. 1969. Dys- - tocia in reciprocally crossed Angus, Hereford and Charo- - lais cattle. J. Anim. Sci. 29:245.
- 56.- _____, G.F. KRAUSE, W.R. SIBBIT, L.L. LANG- -

- FORD, A.J. DYER y J.F. LASLEY. 1973. Effect of heterosis and maternal influence on gestation length and birth weight in reciprocal crosses among Angus, Charolais and Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 37:1273.
- 57.- SNEDECOR, G.W. y W.G. COCHRAN. 1967. *Statistical methods*. The Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa, U.S.A. 6th edition. p. 227.
- 58.- TAMAYO, J.L. 1962. *Geografía General de México*. Ed. Instituto Mexicano de Inv. Económicas. México, D.F. 2a. edición. 2:148.
- 59.- TORRES, I., O.W. DEATON y H. MUÑOZ. 1974. Eficiencia reproductiva de tipos raciales lecheros en el trópico húmedo. *A.L.P.A. Mem.* 9:85 (Abstr.).
- 60.- VELAZCO, J. 1970. *Apuntes de zootecnia. I. Bovino de carne*. Facultad de Agronomía-UANL. Circulación privada. p. 15. (Mimeo.).
- 61.- VERDE, O. y V. BODISCO. 1974. Peso al nacer y al primer parto en ganado criollo venezolano. *A.L.P.A. Mem.* 9:45 (Abstr.).
- 62.- VILLARREAL, M. 1975. Some factors affecting production traits in Brahman cattle in México. MS Thesis. Michigan State University. Sin publicar.
- 63.- VIEIRA DE SA, F. 1965. *Lechería tropical*. Ed. UTEHA. México, D.F. p. 113.
- 64.- WAGLAND, B.M. 1975. Host resistance to cattle tick (*Boophilus microplus*) in Brahman (*Bos indicus*). I. Responses of previously unexposed cattle to four intestations with 20,000 larvae. *Australian J. Agric. Res.* 26: 1073.
- 65.- WILCOX, C.J. y W.W. THATCHER. 1977. Comportamiento reproductivo en vaquillas con joven edad al parto. XI Con-

- ferencia anual sobre ganadería y avicultura en América - Latina. IFAC. Univ. de Florida. p. E-15.
- 66.- WILLIAMS, D.W. 1965. Ganado vacuno para carne: Cría y explotación. Ed. LIMUSA-WILEY. México, D.F. 1a. Edición. p. 96.
- 67.- WILLIS, M.B. y T.R. PRESTON. 1968. The genetic improvement of cattle for intensive beef production. Rev. cubana Cienc. Agric. (Eng. ed.). 2:1.
- 68.- WILLIS, M.B. 1971. Comportamiento reproductivo de un rebaño Charolais bajo condiciones tropicales. A.L.P.A. Mem. 6:165 (Abstr.).
- 69.- WILSON, A. y M.B. WILLIS. 1974. Comparative reproductive performance of Brahman and Santa Gertrudis cattle in a hot humid environment. II. Factors affecting calving interval. Anim. Prod. 18:43.

