

125, 52

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



ESTIMACION DE LOS INDICES DE HERENCIA
PARA LOS PESOS AL DESTETE, AL AÑO Y A
LOS 550 DIAS, PIGMENTACION Y TEMPERA-
MENTO DE UN HATO DE GANADO BRAHMAN
EN LA REGION DE PLAYA VICENTE, VERACRUZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A

LUIS EUGENIO PEREZ GIL SALCIDO

ASESORES: JOSE M. BERRUECOS V.
CARLOS G. VAZQUEZ P.

México, D. F.

1979

8325



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

| | Página |
|------------------------|--------|
| RESUMEN | I |
| INTRODUCCION | 1 |
| MATERIAL Y METODOS | 5 |
| RESULTADOS Y DISCUSION | 11 |
| CONCLUSIONES | 24 |
| BIBLIOGRAFIA | 25 |

ESTIMACION DE LOS INDICES DE HERENCIA PARA LOS PESOS AL DESTETE, AL AÑO Y A LOS 550 DIAS, PIGMENTACION Y TEMPERAMENTO DE UN HATO DE GANADO BRAHMAN EN LA REGION DE PLAYA VICENTE, VERACRUZ.

RESUMEN: Se analizaron los datos de 1212 animales y 717 partos, incluyendo información de 19 sementales, desde diciembre de 1973 hasta junio de 1977, de un hato dedicado a la cría de ganado Brahman de registro situado en la región de Playa Vicente, Veracruz.

La información incluía identificación de las crías y de sus padres, fecha de nacimiento, sexo, pesos y edades en días al destete, al año, y a los 550 días, así como pigmentación y temperamento. Además, se cuenta con el número de partos de la vaca e intervalo entre partos en las madres.

Los datos fueron ajustados para efectos de sexo, edad de la vaca y días entre partos; posteriormente, se calcularon estimadores de heredabilidad y correlaciones genéticas entre las variables. Los índices de herencia estimados para los pesos al destete resultaron (0.31 ± 0.14) y (0.32 ± 0.14) , para el peso al año resultó (0.45 ± 0.19) , para el peso a los 550 días (0.70 ± 0.33) , para la pigmentación (0.22 ± 0.11) y para temperamento (0.04 ± 0.06) . Las correlaciones genéticas estimadas entre los pesos resultaron bajas o medias-bajas. Se muestra que la correlación genética entre los diferentes pesos y características de tipo como pigmentación y temperamento, son bajas. Se recomienda el peso al año como criterio para la selección de reproductores.

INTRODUCCION:

La futura producción de carne bovina en México depende en gran medida de la que se realice en sus zonas tropicales, en donde la baja fertilidad del suelo sólo permita el desarrollo de la ganadería, para lo cual es necesaria la introducción de tecnología moderna en la ganadería tropical.

El ganado cebú (Bos indicus) proviene de zonas tropicales y posee características de adaptación a este medio que le permiten crecer y reproducirse en condiciones que para el ganado de origen europeo (Bos taurus) resultan adversas. El ganado cebú ha tenido poca selección orientada hacia una mayor producción de carne y la mayoría de su población actual, es el resultado de la selección natural o de la orientada hacia ciertos patrones raciales poco relacionados con la productividad.

Las características de adaptación del ganado cebú representan un gran potencial de producción en el trópico de México y, aunado a la gran población que existe, pueden hacer de este ganado un factor importante en el desarrollo del país.

En México, el ganado Brahman se considera como una raza del Bos indicus que se explota para la producción de carne y representa aproximadamente un 40% de la población cebuina en el país*.

Uno de los factores que influirá en el aumento de la productividad del ganado Brahman es el mejoramiento genético que de él se haga, y para éllo, una de las herramientas es la selección, cuya efectividad depende de la superioridad de los anima-

* Comunicación personal, Asociación Ganadera de Criadores de Cebú en la República Mexicana, Tampico, Tamaulipas, 1978.

los seleccionados en relación a la media de la población de la que provienen y del grado en que se hereda esa superioridad.

Para que la respuesta a la selección sea la esperada, el método utilizado debe haber evaluado eficientemente la superioridad o inferioridad de los animales seleccionados.

La selección puede basarse en el fenotipo o comportamiento de un animal individualmente, en su árbol genealógico, en la calidad de sus parientes colaterales o en pruebas de descendencia.

Para hacer una selección confiable, la exactitud del fenotipo como indicador del genotipo merece cuidadosa atención. La concordancia relativa entre el fenotipo y el genotipo se mide por el coeficiente de heredabilidad o índice de herencia (h^2) (10). La heredabilidad de una característica es la razón de su varianza genotípica a su varianza total, que podemos expresar con la fórmula derivada por Lush hace más de 40 años: (4)

$$h^2 = \frac{V(G)}{V(P)} = \frac{V(G)}{V(G) + V(E)}, \quad \text{en donde}$$

$V(G)$ = varianza genética

$V(P)$ = varianza fenotípica total

$V(E)$ = varianza ambiental,

y que determina en tanto por uno qué proporción de la varianza fenotípica se debe a la varianza genética. Un valor inferior a 0.20 se considera bajo, de 0.20 a 0.40 medio, de 0.40 a 0.60 alto, y superior a 0.60 muy alto. (4)

Si un carácter tiene heredabilidad mediana o alta, se lo puede mejorar rápidamente por selección y se puede suponer, de acuerdo a la intensidad de esa selección y al promedio del

hato, qué tanto se puede mejorar en las siguientes generaciones.

Los estudios sobre heredabilidad en ganado bovino se han hecho sobre todo con razas europeas. Respecto al ganado Brahman, se han reportado índices de herencia para los pesos al nacer, al destete, al año, a los 16, 18, 24 meses y en la madurez así como para la eficiencia reproductiva, calidad de la canal, ganancias de peso. (3,5,6,7,9,13,14,16,17,20)

Como la variación fenotípica de cualquier carácter se puede dividir en componentes genético y ambiental, también así la relación entre caracteres tiene partes genética y ambiental.

El hecho de que haya genes que pueden afectar más de un carácter simultáneamente nos permite medir las correlaciones genéticas entre caracteres. Puede ocurrir, por ejemplo, que los mismos genes que controlan el crecimiento hasta el destete controlen también el crecimiento ulterior, resultando una correlación genética entre esos caracteres. La correlación será positiva, si los dos caracteres varían en la misma dirección o negativa, si lo hacen en direcciones diferentes.

En los programas de mejoramiento genético es necesario conocer las correlaciones genéticas entre diferentes caracteres de importancia económica, puesto que si existe una correlación genética positiva, la selección en favor de un carácter producirá progreso en el otro, pero si la correlación es negativa y se selecciona sólo en favor de uno, puede retrocederse en el otro carácter, por lo que la selección deberá hacerse en favor de los dos simultáneamente.

Para elaborar un programa de mejoramiento genético en un hato será necesario estimar las heredabilidades y correla-

ciones genéticas en el propio hato, para poder así determinar la intensidad de selección que puede aplicarse, según el progreso que quiera tenerse en cada generación.

Considerando todo lo anterior, los objetivos del presente trabajo son determinar la heredabilidad de los pesos al destete, al año, a los 550 días, de la pigmentación y del temperamento, así como estimar las correlaciones genéticas existentes entre esos caracteres, en un hato de ganado Brahman.

MATERIAL Y METODOS:

Se utilizaron los datos de 1212 animales y 717 partos, comprendidos entre diciembre de 1973 y junio de 1977, de un rancho dedicado a la cría de ganado Brahman de registro, situado en la región de Playa Vicente, Veracruz, que tiene una temperatura media de 26.5 C, una precipitación de 2 200 mm, distribuída en 9 meses y corresponde a la clasificación climática Am según Koeppen, modificado por Tamayo (18).

Manejo de los animales, manejo de potreros.

La alimentación del ganado es casi exclusivamente a base de pastos, excepto un mes después del destete, en que se suplementa a las crías con 2 kg de concentrado comercial, y a los toros, a los que se suplementa todo el año también con un concentrado comercial. Los pastos que hay en el rancho son principalmente Guinea (Panicum maximum) y Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus) y un poco de Elefante (Pennisetum purpureum). En los potreros se suplementan minerales revueltos con sal común. El manejo a que se someten los potreros consiste en fertilizarlos dos veces al año con Nitrato de Amonio. Se chapean los potreros al sacar el ganado, dejando el pasto a una altura aproximada de 10 cm y seis semanas después, se vuelve a meter el ganado.

Antes del parto se inyectan a las vacas vitaminas A, D y E, y un tónico fosforado. Antes del empadre, se se suplementa fósforo en cantidades mayores.

En lo referente a sanidad, se desparasita al ganado al empezar y al terminar las lluvias. Se inmuniza contra Derrienque, Mal de Paleta (Clostridium chauvoei), Edema Maligno

no (Clostridium septicum), Pasteurellosis y Brucelosis a las becerras de 3 a 6 meses de edad,. Está trabajando en conjunto con la Campaña Nacional Contra la Brucelosis. Se hace la prueba de la tuberculina cada 1 o 2 años.

Se utiliza un empadre al año: en los dos primeros meses se usa inseminación artificial, y en los dos siguientes, se usan toros en monta natural en los potreros. El empadre es durante los meses de marzo a julio, por lo que la mayoría de los partos se presentan de enero a abril.

Análisis de la información.

Para procesar los datos se utilizaron los servicios del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo, con el programa Statistical Analysis System (SAS), diseñado e implementado por Barr y Goodnight, del Departamento de Estadística de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, en Raleigh, N.C., E.E.U.U. (1).

Los datos utilizados para los 717 partos fueron:

Identificación de la cría, de sus padres, fecha de nacimiento, sexo, pesos y edades en días al momento de pesar a todos al destete; al año y a los 550 días; número de parto de la vaca (1 a 7 y 8 o más), días entre este parto y el anterior, pigmentación de la crías (codificado de 1 a 3, según fuese escasa, normal o fuertemente pigmentado), temperamento de la cría (1, 2 o 3, según fuese muy manso, normal o nervioso).

Para el cálculo de la heredabilidad por medio del programa SAS, se codificaron los datos obtenidos de los apuntes

del rancho (ya sea de las tarjetas reproductivas o de los registros de las crías) y se perforaron las tarjetas para su lectura por la computadora. Se hizo una impresión de todos los datos, y después otra agrupando a las crías según el padre, para eliminar a las crías cuyo padre se desconoce y a los padres con menos de 10 crías en estudio.

Se formaron tres conjuntos de datos, según se tuviese o no información faltante para las edades o pesos en estudio, y así quedaron, para el estudio de peso al destete 508 observaciones, para el peso al año 395 y para el peso a los 550 días 140 observaciones.

Se usaron los datos de pesos ajustados por medio de los factores estimados por Torner (19) para estos datos, con los que se calcularon regresiones de acuerdo al modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \text{Pad}_i + \text{Error}_{ij}, \text{ donde}$$

Y_{ij} = comportamiento de la j -ésima cría (observación) del i -ésimo padre, pudiendo ser el peso al destete, al año, a los 550 días, la pigmentación o el temperamento del animal.

μ = media poblacional

Pad_i = efecto del i -ésimo padre.

Error_{ij} = error en la j -ésima observación de las crías del i -ésimo padre.

Una vez que se calcularon estos modelos, se procedió a obtener los índices de herencia con la siguiente metodología:

a) Como se trabaja con clases desiguales (los sementales tienen diferente número de hijos), se obtuvo una constan-

te para estandarizar los hijos por semental, es decir, se obtuvo un promedio de hijos por grupo de observaciones, mediante la fórmula siguiente (2):

$$k_1 = \frac{1}{s-1} \left(n - \frac{\sum n_i^2}{n} \right), \quad \text{donde:}$$

k_1 = constante, promedio de crías por grupo

s = número de sementales

n_i = número de crías de cada semental,

n = número total de crías

b) Por medio del procedimiento de análisis de varian-za jerárquico: se obtuvieron los análisis de las variables en estudio, incluyendo las covarianzas existentes entre ellas. De este análisis, se utilizaron los cuadrados medios del efecto paterno y del error para obtener la varianza estimada por sementales, por medio de la fórmula:

$$\hat{\sigma}_B^2 = \frac{MS_B - MS_W}{k_1}, \quad \text{donde:}$$

MS_B = Cuadrados medios del efecto paterno

MS_W = Cuadrado medio del error

k_1 = promedio de crías por grupo

c) Teniendo la varianza estimada y tomando en cuenta que $\hat{\sigma}_T^2 = \hat{\sigma}_B^2 + \hat{\sigma}_W^2$, donde $\hat{\sigma}_W^2 = MS_W$, se calculó el estimador del coeficiente de heredabilidad, con la fórmula usada para el cálculo a partir de medios hermanos (Falconer) (8):

$$\hat{h}_B^2 = \frac{\hat{\sigma}_B^2}{\hat{\sigma}_T^2}, \quad \text{donde:}$$

\hat{h}_B^2 = heredabilidad estimada a partir del compo-

nente de varianza atribuible a los sementales (y por lo tanto, de los medios hermanos paternos)

$\hat{\sigma}_s^2$ = varianza estimada de los sementales

$\hat{\sigma}_T^2$ = varianza estimada total

d) Obtenido el estimador del índice de herencia, se buscó su error estándar, con la fórmula siguiente (Becker)(2):

$$E.E. (\hat{h}_B^2) = 4 \sqrt{\frac{2(n-1)(1-t)^2 [1 + (k_1 - 1)t]^2}{k_1^2 (n-1)(s-1)}}, \text{ donde:}$$

E.E. (\hat{h}_B^2) = Error estándar del estimador

n = número de crías

k_1 = número de crías por grupo

s = número de sementales, y

$$t = \frac{\hat{\sigma}_s^2}{\hat{\sigma}_s^2 + \hat{\sigma}_w^2}$$

e) Se calcularon las correlaciones genéticas entre las características estudiadas de la siguiente forma: Por medio del análisis de varianza jerárquico, se obtuvieron los componentes de varianza y covarianza debidos a los sementales y con ellos, se obtuvieron las correlaciones mediante la siguiente fórmula (6):

$$r_{g_1 g_j} = \frac{\text{Cov } S_1 S_j}{\sqrt{\text{Var } S_1 \cdot \text{Var } S_j}}, \text{ donde:}$$

$r_{g_1 g_j}$ = correlación genética entre las variables

i y j

$\text{Cov } S_1 S_j$ = Componente de covarianza atribuible a los sementales para las variables i y j.

$\text{Var } S_1$ = Componente de varianza atribuible al e-

efecto de semental para la variable i

$\text{Var } S_j$ = Componente de varianza atribuible al efecto de semental para la variable j .

Para estimar la heredabilidad de la pigmentación y el temperamento, en los que sólo había tres criterios de clasificación, las variables se transformaron por medio de la función Arco Seno (PROC ARSIN; del programa SAS) (1), con lo cual la distribución de las observaciones se acerca más a la distribución normal, y así se analizan ya como variables continuas.(1)

RESULTADOS Y DISCUSION:

Se usaron tres conjuntos de datos, según tuviesen o no información faltante para las edades y pesos en estudio.

En el conjunto de datos para estudiar el peso al destete, la pigmentación y el temperamento, se usaron 508 observaciones, con datos de la descendencia de 19 sementales, teniendo todos un mínimo de 10 crías en estudio. La distribución de crías de cada semental por año, mes y sexo, se presenta en el Cuadro 1.

En el conjunto de datos para el estudio del peso al año, se usaron 395 observaciones, con las crías de 19 sementales, 8 de los cuales tuvieron menos de 10 crías en estudio. En el Cuadro 2 se presenta la distribución de crías por semental por año, mes y sexo, para este estudio.

En el conjunto de datos para el estudio del peso a los 550 días se usaron 140 observaciones, con datos de las crías de 9 sementales, 3 de los cuales tuvieron menos de 10 crías en estudio. En el Cuadro 3 se presenta la distribución de crías de cada semental por año, mes y sexo, para el estudio mencionado.

En el Cuadro 4 se presentan los promedios generales y las desviaciones estándar en el hato de las variables en estudio, indicándose el número de observaciones para cada una de las variables.

Cuadro 1. Distribuciones del conjunto de datos para el estudio del peso al destete, pigmentación y temperamento.

| Semen- tal | hijos por año | | | | hijos por mes | | | | | hijos por sexo | | TOTAL |
|---------------|------------------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|----|----|-------------------|-----|-------|
| | 74 | 75 | 76 | 77 | E | F | M | A | M | M | H | |
| 1 | 38 | | | | 36 | 2 | | | | | | 38 |
| 3 | | | 10 | 3 | 5 | 7 | 1 | | | | | 13 |
| 4 | | | 11 | | 1 | 10 | | | | | | 11 |
| 6 | 16 | | | | | 10 | 4 | 1 | 1 | | | 16 |
| 7 | | | 11 | 8 | 10 | 8 | | 1 | | | | 19 |
| 8 | | | 9 | 6 | 6 | 9 | | | | | | 15 |
| 9 | | | 5 | 9 | 2 | 12 | | | | | | 14 |
| 10 | | | 4 | 9 | | 11 | 2 | | | | | 13 |
| 11 | | | 9 | 12 | 9 | 9 | 3 | | | | | 21 |
| 12 | 16 | | | | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | 16 |
| 13 | 21 | 27 | | | 2 | 21 | 12 | 8 | 5 | | | 48 |
| 14 | 10 | 24 | 14 | 14 | 8 | 10 | 30 | 12 | 2 | | | 62 |
| 15 | 12 | 31 | 9 | 15 | 5 | 21 | 19 | 19 | 3 | | | 67 |
| 16 | 6 | 6 | 13 | | 2 | 2 | 11 | 8 | 2 | | | 25 |
| 17 | 6 | 34 | 10 | 1 | 6 | 13 | 15 | 13 | 4 | | | 51 |
| 18 | 12 | 24 | | | | 16 | 9 | 6 | 5 | | | 36 |
| 19 | | 2 | 3 | 11 | | 1 | 11 | 4 | | | | 16 |
| 22 | | | 1 | 9 | | 2 | 6 | 2 | | | | 10 |
| 24 | | | 7 | 10 | | 1 | 13 | 3 | | | | 17 |
| TOTAL: | 137 | 148 | 116 | 107 | 94 | 169 | 140 | 81 | 24 | 264 | 244 | 508 |

Cuadro 2. Distribuciones del conjunto de datos para el estudio del peso al año.

| Semen- tal | hijos por año | | | hijos por mes | | | | | hijos por sexo | | TOTAL | |
|---------------|------------------|-----|-----|---------------|-----|-----|----|----|-------------------|-----|-------|-----|
| | 74 | 75 | 76 | E | F | M | A | M | M | H | | |
| 1 | 37 | | | 35 | 2 | | | | | 18 | 19 | 37 |
| 3 | | | 9 | 1 | 7 | 1 | | | | 4 | 5 | 9 |
| 4 | | | 11 | 1 | 10 | | | | | 6 | 5 | 11 |
| 6 | 16 | | | | 10 | 4 | 1 | 1 | | 8 | 8 | 16 |
| 7 | | | 10 | 2 | 8 | | | | | 2 | 8 | 10 |
| 8 | | | 9 | 3 | 6 | | | | | 5 | 4 | 9 |
| 9 | | | 5 | 1 | 4 | | | | | 1 | 4 | 5 |
| 10 | | | 4 | | 2 | 2 | | | | 1 | 3 | 4 |
| 11 | | | 9 | 1 | 5 | 3 | | | | 5 | 4 | 9 |
| 12 | 15 | | | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | | 9 | 6 | 15 |
| 13 | 21 | 27 | | 2 | 21 | 12 | 8 | 5 | | 27 | 21 | 48 |
| 14 | 10 | 24 | 14 | 8 | 10 | 19 | 9 | 2 | | 19 | 29 | 48 |
| 15 | 12 | 31 | 8 | 5 | 21 | 13 | 9 | 3 | | 26 | 25 | 51 |
| 16 | 6 | 6 | 13 | 2 | 2 | 11 | 8 | 2 | | 12 | 13 | 25 |
| 17 | 6 | 34 | 10 | 6 | 13 | 15 | 12 | 4 | | 29 | 21 | 50 |
| 18 | 12 | 24 | | | 16 | 9 | 6 | 5 | | 23 | 13 | 36 |
| 19 | | 2 | 2 | | 1 | 2 | 1 | | | 4 | | 4 |
| 22 | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | 1 |
| 24 | | | 7 | | | 5 | 2 | | | 4 | 3 | 7 |
| TOTAL: | 135 | 148 | 112 | 69 | 142 | 100 | 60 | 24 | | 204 | 191 | 395 |

Cuadro 3.. Distributions del conjunto de datos para estudiar el peso a los 550 días de edad.

| Semen- tal | hijos por año | | hijos por mes | | | | | hijos por sexo | | TOTAL |
|---------------|------------------|----|---------------|----|----|----|----|-------------------|-----|-------|
| | 74 | 75 | E | F | M | A | M | M | H | |
| 1 | 19 | | 19 | | | | | | 19 | 19 |
| 6 | 8 | | | 5 | 1 | 1 | 1 | | 8 | 8 |
| 12 | 7 | | | 3 | 2 | 1 | 1 | | 7 | 7 |
| 13 | 8 | 13 | | 9 | 5 | 4 | 3 | 2 | 10 | 21 |
| 14 | 7 | 16 | 5 | 9 | 6 | 3 | | 1 | 22 | 23 |
| 15 | 7 | 17 | 2 | 14 | 1 | 6 | 1 | 3 | 21 | 24 |
| 16 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 7 |
| 17 | 2 | 13 | 3 | 4 | 5 | 2 | 1 | 1 | 14 | 15 |
| 18 | 6 | 10 | | 6 | 6 | 2 | 2 | 3 | 13 | 16 |
| TOTALES: | 67 | 73 | 30 | 51 | 28 | 21 | 10 | 11 | 129 | 140 |

Cuadro 4. Promedios generales y desviaciones estándar para las variables en estudio.

| Variables | n | Promedios y desviaciones estándar |
|---|-----|-----------------------------------|
| Peso al destete con ajuste por edad de la vaca (kg) | 508 | 156.159 ± 35.168 |
| Peso al destete con ajuste por días entre partos (kg) | 508 | 146.551 ± 34.730 |
| Peso ajustado al año (kg) | 395 | 241.500 ± 35.965 |
| Peso ajustado a los 550 días(kg) | 140 | 448.431 ± 47.485 |
| Ganancia diaria al destete (kg) | 508 | 1.398 ± 0.486 |
| Pigmentación (escala de 1 a 3) | 508 | 1.954 ± 0.441 |
| Temperamento (escala de 1 a 3) | 508 | 1.972 ± 0.327 |
| Días entre partos | 508 | 409.802 ± 121.195 |

Para evitar problemas en la estimación de heredabilidad por influencias ambientales, los datos fueron ajustados para los efectos de sexo de la cría, año y mes de nacimiento, edad de la vaca (número de parto), e intervalo entre partos de la vaca, usando el método de mínimos cuadrados. Los modelos utilizados para el ajuste fueron los siguientes: (19)

$$Pde = Pd - B_1(NP) + B_2 (NP)^2, \text{ donde:}$$

Pde = Peso al destete con ajuste por edad de la vaca

Pd = Peso real al destete

B_1 = Factor de ajuste para el efecto lineal del número de parto de la vaca (criterio de estimación de la edad de la vaca)

B_2 = Factor de ajuste para el efecto cuadrático del número de parto de la vaca.

NP = Número de parto,

$$y \quad Pdi = Pd - B_3(NP) + B_4(NP)^2 - B_5 (I), \text{ donde:}$$

Pdi = Peso al destete con ajuste por edad de la vaca y por intervalo entre partos.

B_3 = Factor de ajuste para el efecto lineal de la edad de la vaca.

NP = Número de parto de la vaca (estimador de edad)

B_4 = Factor de ajuste para el efecto cuadrático de la edad de la vaca.

B_5 = Factor de ajuste para el efecto de días entre partos.

I = Intervalo entre partos (en días).

La técnica y metodología empleadas pueden verse con más detalle en Torner(19).

Heredabilidad estimada. El Cuadro 5 presenta los índices de herencia estimados en este trabajo para las variables en estudio, utilizando el máximo de observaciones en cada una de ellas, según la metodología citada anteriormente.

El Cuadro 6 presenta las estimaciones de heredabilidad para varios caracteres del ganado Brahman, comparando las del presente trabajo con las de otros anteriores.

Los estimados resultantes en el presente estudio para el índice de herencia de los pesos al destete y al año se encuentran dentro de los rangos reportados en estudios anteriores (Cuadro 6).

El índice de herencia para el peso a los 550 días (18.3 meses), resultó ligeramente más alto que el reportado por Sorensen y Sanders (17), pero al igual que estos autores, el presente trabajo reporta una heredabilidad muy alta para este peso.

La heredabilidad estimada para la pigmentación resultó media, con un error estándar relativamente alto, lo cual no asegura certeza en la selección para este carácter.

El índice de herencia estimado para el temperamento resultó bajo, lo cual indica que la variación entre los animales de este hato no está influenciada determinadamente por los sementales, y por lo tanto, el seleccionar a favor de este carácter resulta poco seguro.

Es importante indicar que la medida de "temperamento" puede estar sujeta a una gran variación en su evaluación, incrementando así los valores de la variación ambiental, disminuyendo en consecuencia el estimado de heredabilidad.

Cuadro 5. Heredabilidades estimadas y errores estándar.

| Variables | n | $h^2 \pm$ | error estándar |
|--|-----|------------|----------------|
| Peso al destete con ajuste por edad de la vaca | 508 | 0.31 \pm | 0.14 |
| Peso al destete con ajuste por días entre partos | 508 | 0.32 \pm | 0.14 |
| Peso ajustado al año | 395 | 0.45 \pm | 0.19 |
| Peso ajustado a los 550 días | 140 | 0.70 \pm | 0.33 |
| Pigmentación | 508 | 0.22 \pm | 0.11 |
| Temperamento | 508 | 0.04 \pm | 0.06 |

Cuadro 6. Estimaciones de h^2 en ganado Brahman.

| Carácter | h^2 | Lugar | Autores y año |
|-------------------------|-----------------|------------|--------------------------------|
| Eficiencia reproductiva | 0.10 a 0.30 | | Deese y Koger, 1967 |
| Peso al nacer | 0.16 | Texas | Miguel y Cartwright, 1967 |
| | 0.20 | México | Berruecos <u>et al.</u> , 1975 |
| | 0.32 | Costa Rica | Velarde <u>et al.</u> , 1975 |
| | 0.40 | U.S.A. | Sorensen y Sanders, 1972 |
| | 0.40 \pm 0.14 | Venezuela | Beltrán <u>et al.</u> , 1975 |
| | 0.41 \pm 0.16 | México | Berruecos y Robison, 1968 |
| | 0.48 | Venezuela | U.C.V., F.C.V. No publicado |
| | 0.49 \pm 0.13 | México | Castro, 1974 |
| | 0.28 | Venezuela | Verde y Plasse, 1975 |
| | 0.30 | U.S.A. | Sorensen y Sanders, 1972 |
| Peso al destete | 0.32 | Costa Rica | Velarde <u>et al.</u> , 1975 |
| | 0.35 | México | Berruecos <u>et al.</u> , 1975 |
| | 0.46 \pm 0.13 | México | Castro, 1974 |
| | 0.47 \pm 0.18 | México | Berruecos y Robison, 1968 |
| | 0.47 \pm 0.18 | México | Hinojosa, 1973 |
| | 0.31 \pm 0.14 | México | Presente trabajo |
| | 0.32 \pm 0.14 | México | Presente trabajo |
| | 0.30 | México | Berruecos <u>et al.</u> , 1975 |
| | 0.50 | Venezuela | Plasse y Verde, 1975 |
| | 0.50 | U.S.A. | Sorensen y Sanders, 1972 |
| Peso a los 12 meses | 0.45 \pm 0.19 | México | Presente trabajo |
| | 0.57 | Venezuela | Plasse y Verde, 1975 |
| Peso a los 16 meses | | | |

continúa..

Cuadro 6. Continuación.

| Carácter | h^2 | lugar | Autores y año |
|---|-----------------|-----------|--------------------------------|
| Peso a 18 meses | 0.60 | U.S.A. | Sorensen y Sanders, 1972 |
| Peso a 550 días (18.3 meses) | 0.70 \pm 0.33 | México | Presente trabajo |
| Peso a 24 meses | 0.57 | Venezuela | Plasse y Verde, 1975 |
| | 0.72 | México | Berruecos <u>et al.</u> , 1975 |
| Ganancia pre destete | 0.40 \pm 0.13 | México | Castro, 1974 |
| | 0.43 \pm 0.17 | México | Berruecos y Robison, 1968 |
| Ganancia post destete (potrero) | 0.40 a 0.60 | | Plasse, 1975 |
| Ganancia diaria promedio (GDP) | 0.50 \pm 0.19 | México | Hinojosa, 1973 |
| GDP, potrero | 0.35 | U.S.A. | Sorensen y Sanders, 1972 |

Correlaciones genéticas. El Cuadro 7 muestra las correlaciones genéticas estimadas para las variables en estudio.

Con el fin de comparar los valores obtenidos, se presentan, en el Cuadro 8, las correlaciones genéticas reportadas por Sorensen y Sanders (17).

Las correlaciones estimadas en este estudio resultan muy inferiores a las reportadas por los autores antes citados (17), así como por los autores citados por Preston y Willis (16), en lo referente a los diferentes pesos y ganancias.

Las correlaciones genéticas estimadas en este trabajo sugieren poca relación entre peso al destete, peso al año y peso a los 550 días, lo que pudiera indicar que entre estas variables, los genes que actúan para su manifestación son diferentes.

Las correlaciones genéticas estimadas entre los caracteres de tipo (pigmentación y temperamento) y los pesos son también bajas, indicándonos que una selección por tipo no conlleva un mejoramiento en los pesos de los animales.

Cuadro 7. Correlaciones genéticas estimadas.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------|------|---|------|------|
| 1 | 0.02 | 0.26 | * | 0.01 | 0.01 |
| 2 | | 0.24 | * | 0.01 | 0.01 |
| 3 | | | * | 0.04 | 0.04 |
| 4 | | | | * | 0.04 |
| 5 | | | | | 0.01 |

1= peso al destete con ajuste por edad de la vaca

2= peso al destete con ajuste por días entre partos

3= pigmentación

4= temperamento

5= peso ajustado al año

6= peso ajustado a los 550 días

*= no pudo calcularse por tener componentes negativos.

Cuadro 8. Correlaciones genéticas.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1- Peso al nacer | | | | | |
| 2- Peso al destete | Alta | | | | |
| 3- Peso al año | Alta | Alta | | | |
| 4- Peso a 18 meses | Med-Alta | Med-Alta | Med-Alta | | |
| 5- Peso maduro | Med-Alta | Media | Muy alta | Muy alta | |
| 6- Ganancia en corral | Baja-Med | Baja-Med | Muy alta | Muy alta | Med-Alta |

Muy alta: 0.60 o superior

Alta: 0.50 a 0.60

Media-Alta: 0.40 a 0.50

Media: 0.30 a 0.40

Baja-Media: 0.20 a 0.30

Baja: inferior a 0.20

Sorensen y Sanders, 1972

CONCLUSIONES:

Los índices de herencia estimados en el presente estudio son similares a los indicados en la bibliografía. Las correlaciones genéticas estimadas resultaron menores a las indicadas por otros autores.

La selección en ganado Brahman debe hacerse con base en los pesos de los animales, si es posible a la edad en que éstos son requeridos para su venta y sacrificio.

Los pesos a los 550 días (18.3 meses) serían los más adecuados para la selección de reproductores, pues además de tener un índice de herencia muy alto, a esta edad el animal ya ha pasado por todas las diferentes épocas del año y el comportamiento productivo que ha manifestado representa más fielmente el que pudieran llegar a tener sus descendientes en condiciones semejantes. Sin embargo, este esquema tal vez no sea práctico, por lo que se puede utilizar la información al año, sobre todo tratándose de machos.

Considerando los valores de índice de herencia obtenidos, podrán ser utilizados en forma eficiente esquemas de prueba de comportamiento que permitan selección masal bajo las mismas condiciones de manejo.

La selección basada en características de tipo como pigmentación y temperamento promete poco progreso tanto para estos caracteres como para los diferentes pesos durante la vida del animal, pues tanto la heredabilidad de ellas como las correlaciones genéticas con características productivas son bajas.

BIBLIOGRAFIA:

- 1- Anderson, V.L. and A.R. Mac Lean. Design of experiments. A realistic approach, Marcel Decker Inc. New York, 1983.
- 1- Barr, A.J. and J.H. Goodnight. A user's guide to the Statistical Analysis System. Department of Statistics, North Carolina State University, Raleigh, N.C. 1974.
- 2- Becker, W.A. Manual of Quantitative Genetics. 3rd Ed. Washington State University, Pullman, Wash. 1975.
- 3- Berruecos, J.M. y O.W. Robison. Factores que afectan el crecimiento durante la lactancia en ganado Brahman. *Téc. Pec. en Méx.* 11 : 5-10. (1968).
- 4- Berruecos, J.M., Mejoramiento genético del cerdo.. Editorial Arana, S.C.L., México. 1972.
- Berruecos, J.M., J. Bando y F. Leal. Parámetros genéticos para el crecimiento hasta los dos años en ganado Brahman. V Reunión A:L:P.A., Memoria G 34. (1975). Mimeógrafo.
- 6- Castro, Hilda. Factores genéticos y ambientales que afectan el crecimiento en ganado Brahman. Tesis de Maestro en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Méx. 1974.
- 7- Deese, R.E. y M. Koger. Heritability of fertility in Brahman and crossbred cattle. *J. Anim. Sci.* 26: 984-987. (1967).
- 8- Falconer, D.S. Introducción a la Genética Cuantitativa. C.E.C.S.A. México. 1970.
- 9- Pinojosa, J.A. Estimación de parámetros genéticos y un estudio de progenie en un hato de ganado Brahman. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.

- 10- Pirchner, F. Population Genetics in animal breeding. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 1969.
- 11- Plasse, D. Sistemas genéticos para el mejoramiento de la producción en el trópico. Presentado en el seminario "Potencial para Incrementar la Producción de Carne en América Tropical", Cali, Colombia, 18 a 21 de febrero, 1974. Mimeógrafo.
- 12- Plasse, D. La prueba de producción y su uso para el mejoramiento de la productividad en la ganadería de carne en el trópico. Presentado en el "Cuarto Cursillo del Istmo Centroamericano sobre Ganado de Carne y Leche", en San José, Costa Rica.. 10 y 11 de marzo, 1975. Mimeógrafo.
- 13- Plasse, D. Caracteres de importancia para considerar en un programa genético de ganado de carne. Presentado en el "II Ciclo Internacional de Conferencias sobre Ganadería Tropical". Tampico, Tamps., México.. 18 a 20 de marzo, 1975. Mimeógrafo.
- 14- Plasse, D. y O. Verde. Influencias genéticas y ambientales sobre la variancia de tres pesos post-destete en ganado Brahman. V Reunión A.L.P.A. Mem. G26 (Abstr), 1975. Mimeógrafo.
- 15- Plasse, D. La selección de toros cebú para la producción de carne. Presentado en el "Primer Congreso Mundial de Criadores de Cebú". Monterrey, N.L., México. 28 de abril a 1º de mayo, 1976. Mimeógrafo.
- 16- Preston, T.R. and M.B. Willis. Intensive beef production. 2nd ed., Pergamon press. Oxford, G.B. 1974.
- 17- Sorensen, _ and _ Sanders. Selecting and breeding the unique Brahman. Brahman Journal. Agosto y septiembre, 1972.

- 18- Tamayo, J.L. Geografía general de México. 2a ed. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. 1962.
- 19- Torner, Ma. de los Angeles. Estimación de factores de ajuste para los efectos ambientales que influyen sobre los pesos al destete, al año y a los 550 días de un hato de ganado Brahman situado en Playa Vicente, Veracruz. Tesis Profesional. U.N.A.M. , F.M.V.Z. México, D.F. En prensa. 1979.
- 20- Verde, O. y D. Flasse. Influencias genéticas y ambientales sobre la variancia del peso al destete en ganado Brahman. V Reunión A.L.P.A. Mem. G 21 (Abstr.). 1975. Mimeógrafo.