
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



INDICES DE CRECIMIENTO DE BECERROS ENCASTADOS DE EUROPEO POR CRIOLLO BAJO CONDICIONES DE CLIMA TROPICAL.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ESPERANZA RODRIGUEZ CAMPOS

GUADALAJARA JALISCO JUNIO DE 1991

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD
EXPEDIENTE _____
NUMERO 0350/91

7 de junio de 1991

C. PROFESORES:

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, DIRECTOR
DR. HUGO MORENO GARCIA, ASESOR
M.V.Z. NORBERTO ALCOZER-GRAÑADOS, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

INDICES DE CRECIMIENTO DE BECERROS ENCASTADOS DE EUROPEO POR CRIOLLO,
BAJO CONDICIONES DE CLIMA TROPICAL

presentado por el (los) PASANTE (ES) ESPERANZA RODRIGUEZ CAMPOS

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSÉ GUADALUPE ZUNO HERNÁNDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0350/91

7 de junio de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

ESPERANZA RODRIGUEZ CAMPOS

titulada:

INDICES DE CRECIMIENTO DE BECERROS ENCASTADOS DE EUROPEO POR
CRIOLLO, BAJO CONDICIONES DE CLIMA TROPICAL

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

ASESOR

DR. HUGO MORENO GARCIA

M.V.Z. NORBERTO ALCOCER GRANADOS

srd'

mam

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: En reconocimiento a su abnegación, sacrificios, comprensión y apoyo espiritual que definitivamente me han ayudado en la realización de mi anhelo profesional.

A MI ESPOSO: Quien con su amor y estímulo fué el timón que guió mi nave a esta orilla del océano haciendo posible la realización de este sueño.

A MIS HERMANOS: Ana, Juan, Betty, Concha, Miguel, Mario y muy especialmente a mi hermano Julio para que esta obra le sirva de ejemplo, siendo la luz que ilumine su sendero.

A MI TÍA AMPARO: A quien agradezco profundamente, el haber hecho mi camino más fácil con su constante ayuda y apoyo oportuno.

A MIS PARIENTES: Mi más eterno agradecimiento por sus cuidados y cariño que siempre me brindaron.

A TI OH DIOS: Te agradezco inmensamente la fuerza, fe y paciencia que me diste para realizar el más caro de mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma me alentaron a lo largo de mis estudios y han contribuido en mi formación profesional.

AL ING: LEONEL GONZALEZ J. Director de esta tesis y maestro ejemplar, edificador y luchador incansable, mi eterno agradecimiento.

A MI ASESOR EL Dr. HUGO MORENO G. Por su intervención tan valiosa para el logro en la realización de este trabajo.

AL M.V.Z. NORBERTO ALCOCER G. Con el reconocimiento de su capacidad profesional y de su sincera amistad.

AL ING. RENE SAHAGUN M. Por su colaboración desinteresada para la realización de esta tesis.

A MIS COMPAÑEROS: Con quines conviví y disfruté de momentos de grata amistad.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA: En especial a la Facultad de Agronomía, por abrirme las puertas al conocimiento y al saber.

MUCHAS GRACIAS

CONTENIDO

	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS.	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1.- Efectos en el cruce de razas	3
3.2.- Sistemas para el cruzamiento de razas.	4
3.3.- Combinación de razas efectivas	5
3.4.- Beneficios del cruce de razas.	5
3.5.- Factores que influyen en el índice de crecimiento	6
3.6.- Factores ambientales.	6
3.6.1.- Clima.	6
3.6.2.- Alimentación	7
3.6.3.- Nutrición.	8
3.6.4.- Epoca de nacimiento.	8
3.7.- Factores genéticos	8
3.7.1.- Sexo	9
3.7.2.- Peso al nacer.	10
3.7.3.- Raza del padre en el peso al nacer	10
3.7.4.- Peso al destete.	11
3.7.5.- Raza del padre en el peso al destete	13
3.7.6.- Ganancia predestete.	13
3.7.7.- Ganancia posdestete.	14
3.7.8.- Ganancia final	14

IV.	MATERIALES Y METODOS	15
	4.1.- Localización del Experimento	15
	4.2.- Razas evaluadas.	15
	4.3.- Desarrollo del Experimento	16
	4.4.- Variables a medir.	17
	4.5.- Método estadístico para el análisis de los datos	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	19
	5.1.- Peso al nacer.	19
	5.2.- Peso al destete.	22
	5.3.- Peso final	25
	5.4.- Ganancia final	28
VI.	CONCLUSIONES	31
VII.	RESUMEN.	32
VIII.	LITERATURA CITADA.	33
	APENDICE	35

Actualmente en la mayoría de las regiones tropicales de nuestro país se está produciendo una expansión de la ganadería. En estas regiones el clima es uno de los factores limitantes para la producción ya que las condiciones de altas temperaturas afectan el óptimo desarrollo del animal.

En México el uso limitado de tecnología en las explotaciones tropicales dedicadas a la producción de carne ocasiona entre otras cosas disminución de la capacidad productiva y de la eficiencia en el índice de crecimiento por lo que es importante mejorar en lo posible la calidad genética de los hatos.

En los últimos años ha aumentado la aplicación de la Genética al mejoramiento de la producción ganadera; pero aquí el problema es que la mayoría de información sobre Genética del ganado de carne proviene de las regiones templadas siendo escasa la información para regiones tropicales. La mayoría del ganado tropical es ganado sin control genético, en el que se ha perdido vigor híbrido através de cruzamientos indefinidos.

Lo anterior demuestra la necesidad de detectar la expresión genética en los índices de crecimiento para hacer selección de los mejores ejemplares con el fin de utilizarlos en las siguientes generaciones y así controlar parte del medio ambiente (manejo, salud, alimentación etc.) debido a que el comportamiento del animal es el resultado de la acción de su estructura genética que se manifiesta através del medio ambiente en que se desarrolla.

A medida que se conozca mejor el efecto de los factores ambientales del trópico, se podrán desarrollar nuevas y más eficientes técnicas de manejo, lo cual permitirá tener una mejor producción en condiciones menos favorables para el ganado de carne.

Los objetivos del presente trabajo son:

- 1.- Calcular el índice de crecimiento de becerros encastados de europeo por criollo bajo condiciones de clima tropical.

- 2.- Evaluar los factores tanto genéticos como ambientales que tienen influencia en el índice de crecimiento.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Efectos en el cruce de razas.

El objetivo de comenzar un programa de mejoramiento debería ser el de producir la mayor proporción de terneros cruzados en el primer año de apareamiento. De esta manera para estar en posibilidades de hacer las decisiones pertinentes con el objeto de asegurar, en cierta forma el incremento de la producción animal, es necesario conocer el comportamiento de su fenotipo, restringiendo hasta donde sea posible la acción de los efectos que pudieran derivar la medida de su expresión. (Marvin 1973).

En la mayoría de las ocasiones cada raza posee probablemente algunos valores especiales o es portadora de algunos genes favorables que no poseen otras razas. En consecuencia la fusión irá precedida de cruzamientos planificados y análisis de los resultados. Con excesiva frecuencia una raza es eliminada mediante un proceso de absorción por otra raza que se supone superior en todos los aspectos. (Johanson y Rendel 1972).

La mayoría del ganado que actualmente crece en el trópico puede caracterizarse así:

- 1) De crecimiento lento.
- 2) De maduración tardía (con respecto a la reproducción y crecimiento)

Mucho del ganado que tiene sangre mezclada no ha resultado de un cruzamiento sistemático y por lo tanto exhibe vigor híbrido limitado. Sin embargo este ganado tiene una cualidad de muchísima importancia, es decir que están adaptados climáticamente al área. (Marvin 1973).

Debe notarse que los animales cruzados exceden a los animales de raza pura en cuanto a su rendimiento de producción y tasa de crecimiento. Una comparación más significativa resultaría al hacer una evaluación de las razas cruzadas y el ganado comercial más productivo del área.

De cualquier manera en que la estimación anterior se vea es obvio que el cruzamiento sistemático provee el método más rápido y efectivo para el mejoramiento genético en cuanto al rendimiento de producción en ganado de carne. (Wilcox 1973).

3.2. Sistemas para el cruzamiento de razas.

El sistema de cruzamiento se refiere al tipo de apareamiento usado para producir animales cruzados.

En los sistemas discutidos generalmente se incluyen:

1) Cruzar machos de una raza con hembras de otra raza para producir animales de mercado en el primer cruce (F1).

2) Usar las hembras F1 para producir animales de mercado. La producción de vacas progenitoras con sangre de tres razas es la más recomendada.

3) Rotación de cruzamiento de razas. En este sistema los toros de dos o más razas son rotados en cada generación con las hijas cruzadas de una raza siendo apareadas con toros de la raza siguiente en rotación. (Marvin 1973).

Para las regiones tropicales de nuestro país, procrear suficiente número de hembras de reemplazo para mantener cualquiera de los dos sistemas representa problemas insuperables excepto para empresas de pequeña escala. Por esta razón es más utilizado el sistema de cruzamiento de razas. (Marvin 1973).

3.3. Combinación de razas efectivas.

La información disponible indica que por razones de adaptabilidad y funciones maternas, vacas cruzadas en los tropicos deben contener un nivel moderado a alto de sangre cebú. Esto quiere decir que por lo menos una de las razas representadas en el cruzamiento deberá ser cebú. (Fenton 1973)

Marvin en 1973, indicó que resulta claramente máxima heterosis al cruzar cebú con razas de origen europeo. Información de Costa Rica (Muñoz et al 1969), Venezuela (Pleasse 1971) y Colombia (Salazar 1971), demuestran que el ganado de origen europeo combina bien con el cebú, siendo cualquier diferencia en niveles de heterosis de significancia menor especialmente donde los toros van a ser usados para servicio natural en climas desfavorables.

El cruzamiento de razas es utilizado por los productores de animales para el mercado principalmente; en un esfuerzo por mantener la heterosis, la cual no puede ser fijada dentro de una raza o línea pura. El cruzamiento de razas se emplea mucho en la producción de ganado de carne en zonas del sureste, así como para establecer una amplia base genética para la formación de nuevas razas. (Lasley 1987)

3.4. Beneficios del cruce de razas.

Los beneficios más importantes del cruce de razas del ganado de carne son derivados de la combinación de una o más de las siguientes:

- 1) Lograr cambios en las características de la producción de ganado.
- 2) Combinar características complementarias de dos o más razas.
- 3) Mejorar la adaptabilidad. Esta característica de las razas es de gran importancia especialmente en áreas desfavorables.

4) Beneficiarse del vigor híbrido. Mejoramiento significativo en forma total de producción que se puede alcanzar por medio del cruzamiento de razas que tienen habilidad para combinarse bien. (Marvin 1973)

3.5. Factores que influyen en el índice de crecimiento.

El valor de un individuo es función de un genotipo y el medio ambiente. el primero da un valor esperado basado en sus efectos genéticos de actividad, dominancia y epistasia; el medio ambiente por su parte produce una desviación positiva, negativa o nula al valor esperado. (Berruecos et al 1984)

3.6. Factores ambientales.

Con el objeto de predecir el genotipo con base en el fenotipo de un individuo, es necesario reducir o ajustar al máximo los efectos del medio ambiente, y así poder hacer comparaciones válidas entre individuos para seleccionar aquellos con mayor valor genético que serán los progenitores de la siguiente generación. (Berruecos et al 1985)

Sólo después de evaluar el medio ambiente se podrá apreciar la variación de una población de ganado y las diferencias genéticas entre ellos. (Villarreal 1975)

Algunos autores (Pleasse 1974, Peña et al 1974), han mostrado la importancia de los efectos ambientales tales como: alimentación, clima, nutrición y época de nacimiento; que determinan la variación en el crecimiento.

3.6.1. Clima.

El clima afecta a los animales tanto por ejercer efectos indirectos en su alimentación ya que tiene gran influencia sobre la producción, calidad y cantidad de forrajes; así como indirectos sobre ellos como radiación solar, temperatura, humedad, etc. (Barret 1979)

Las áreas tropicales se caracterizan por presentar a través del año o durante los meses de verano, valores altos de estos elementos térmicos (Hazfez 1978). La tensión térmica reduce el crecimiento prenatal y posnatal debido a las variaciones del clima (Berruecos et al 1984)

Liljedhal y Lindhe (1974) resumieron los resultados obtenidos por 12 grupos de descendientes de raza Frisona sueca. Cada grupo de descendientes fueron ubicados en granjas diferentes cuando tenían 10 días de edad, estando expuestos a las mismas condiciones ambientales. Al permitir que un grupo de toros tuvieran grupos de descendientes en varios bloques podían compararse los resultados de todos los grupos de descendientes después de corregir las diferencias ambientales entre los grupos.

El mejor grupo alcanzó una ganancia diaria media de 34.5 grs y el más inferior 29.0 grs. La heredabilidad de la tasa de crecimiento se calculó en 31.2 grs/día.

3.6.2. Alimentación.

El papel que juega la alimentación en el crecimiento en ganado de carne tiene una gran importancia, ya que si la capacidad genética para ganar peso ha sido disminuida en el animal debido a la acción de factores nutricionales o del medio ambiente; deberán alimentarse con una ración de alto valor nutritivo para así conseguir su completo potencial de producción. (Ronald y Clarence 1984)

Cuando el animal se alimenta de un modo ideal durante toda su vida crece con rapidez hasta alcanzar su máximo genético. No obstante, en lo práctico habrá reducciones inevitables durante el destete y en el caso de las áreas tropicales habrá también deficiencias en el crecimiento debido al clima. (Barret y Larkin 1979)

Sjkervold (1972) estudió los diversos factores que influyen sobre el índice de crecimiento en tres razas de ganado de carne. El experimento incluía 21 grupos de descendientes formado cada uno por ocho terneros hijos con aptitud carne.

Cada grupo de descendientes se dividió en dos grupos iguales de los cuales uno recibió una alimentación más intensa que el otro. Al iniciarse el experimento los novillos tenían un mes de vida y se sacrificaron cuando no aparecieron diferencias en la ganancia diaria de peso, ni entre las razas, ni dentro de los grupos de descendientes de la misma raza. Sin embargo aparecieron diferencias estadísticamente significativas durante el período de alimentación en estabulación.

3.6.3. Nutrición.

Es importante que en el plano de la nutrición de los animales jóvenes o sea, el estado de sus condiciones corporales en que se mantengan, sea constante. El cuerpo se encuentra en un estado de equilibrio dinámico en lo que se refiere al consumo de alimento, el crecimiento y las necesidades de energía. La reducción del plano de la nutrición significa que el cuerpo tomará de sus propias reservas y que el animal se adelgazará. (Barret y Larkin 1979).

3.6.4. Época de nacimiento.

Pleasse (1978) indica que la época de nacimiento tiene gran relación con el crecimiento ya que las diferencias entre épocas están asociadas principalmente a las condiciones nutricionales especialmente en las zonas tropicales. Diferencias entre épocas de nacimiento han sido comunicadas por Navarro et al (1981) y Peña (1974).

3.7. Factores genéticos.

El crecimiento es un fenómeno hereditario que decrece su ritmo intenso posnatal, después de la pubertad y paulatinamente disminuye el ímpetu hasta detenerse en la adultez. Estas diferentes velocidades se acentúan o demoran, no sólo respondiendo a factores ambientales si no también a factores genéticos.

Justamente, el control del crecimiento continuo evalúa el potencial genético de cada individuo. En el bovino productor de carne la rapidez en el crecimiento en las diferentes etapas de su vida; es uno de los caracteres de mayor importancia para su productividad; el primer parámetro de evaluación de esta característica es el sexo, peso al nacer, peso al destete, ganancia predestete y ganancia posdestete.

3.7.1. Sexo.

El sexo ejerce una influencia intensa sobre el índice de crecimiento, los machos crecen con mayor rapidez que las hembras. (Johanson y Rendel 1972). Al igual que (Arias y Joandet 1971), consideraron que el sexo tiene gran influencia sobre los resultados obtenidos en el parámetro índice de crecimiento.

Muñoz y Martin (1969) trabajando con 362 becerros Brahman, Sta Gertrudis y Criollos de Costa Rica, determinaron que el grado de diferencia fué altamente significativo ($P < 0.01$) obteniendo los machos un mayor índice de crecimiento (1.50 kgs).

Hinojosa (1973) llegó a la conclusión que en base a la mayoría de los reportes internacionales, el sexo afecta significativamente al índice de crecimiento y casi siempre los machos pesan más que las hembras.

En un experimento realizado en la región de Playa Vicente, Veracruz se analizaron 717 partos comprendidos entre Diciembre 1973 y Junio 1977 en un rancho dedicado a la cría de ganado. La alimentación del ganado fué a base de pasto excepto un mes después del destete en el que se suplementaron a las crías con 2 kgs de concentrado, encontrandose un efecto de sexo, siendo significativo ($P < 0.05$) para esto el peso al destete y el peso al año, mostrando una diferencia en favor de los machos de 12.45 kgs. Esto concuerda con los resultados presentados por Villarreal (1975).

3.7.2. Peso al nacer.

Los principales factores relacionados con el peso al nacer en el bovino son: raza, sexo, duración de la gestación, edad y peso de la madre. El peso al nacer representa aproximadamente del 6 - 8 % del peso de la madre (Helman 1986). La duración de la gestación y el peso al nacer son factores que están íntimamente asociados (Fisher y Williams 1978). El peso al nacer está relacionado con algunas funciones del cuerpo las cuáles estimulan la producción de leche en las madres; así como el tamaño de la placenta, su actividad y la función del feto. (Thatcher et al 1981).

Las correlaciones genéticas entre el peso al nacer y la ganancia o tasa de crecimiento antes del destete, son en general mayores que las correlaciones fenotípicas (Hig et al 1981). Por lo tanto el peso al nacer muestra una correlación genética elevada con el peso al destete (Preston y Willis 1974).

En un experimento realizado en el centro pecuario "La Posta" de Paso del Toro Veracruz; se utilizó la información de becerros nacidos durante los años 1970-1982, hijos de vacas Suizo pardo y Holstein. Hasta 1973 las vacas en estudio se mantuvieron separadas de acuerdo a su raza y estado reproductivo. Las vacas permanecieron sueltas durante el día, regresando a los potreros por la noche. El peso al nacer fué mayor en los becerros Suizo pardo que en los Holstein ($P < 0.01$). Resultados anteriores (Roman-Ponce 1979). Barradas et al 1979, son contradictorios. Ya que los primeros autores no detectaron diferencias para peso al nacer entre las razas Holstein y Suizo pardo mientras que los segundos concuerdan con el experimento mencionado ya que encuentran mayor peso al nacer en becerros Suizo pardo que en Holstein.

3.7.3. Raza del padre en el peso al nacer.

La raza del padre tiene un efecto importante sobre los parámetros peso al nacer y peso al destete.

Smith et al (1976), Barra y Touchbarry (1969), Taneja y Bhat (1972), confirman lo anterior al reportar efectos significativos ($P < 0.05$), de la raza de padre sobre estos parámetros.

Para el efecto de raza de padre sobre el parámetro, Muñoz y Martín (1969), encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre los hijos de toros Brahman, Sta Gertrudis y Criollos, en un experimento realizado en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Costa Rica, obteniendo resultados en peso al nacer de 36.5, 35.5 y 29.1 kgs para los cruzamientos Brahman por Sta Gertrudis, Brahman por criollo y criollo por criollo respectivamente.

Asimismo Muller-Haye et al (1968), en Venezuela trabajando con 166 becerros producto de cruzas Brahman por criollo venezolano, encontraron efecto altamente significativo ($P < 0.01$) para el mismo factor, siendo el promedio ajustado para peso al nacer de 27.3 kg con una diferencia de 4 kg a favor de los toros Brahman en relación con la raza criolla.

Knox et al (1976), concuerdan con los investigadores antes mencionados al analizar 238 datos de becerros hijos de toros Hereford obteniendo un efecto altamente significativo.

3.7.4. Peso al destete.

El porcentaje de crías y el peso de cada cría al destete, combinados, son probablemente los dos factores más importantes en ganado vacuno de carne. El peso de las crías al destete es de importancia porque representa los kilos de producción por vaca por año. Este carácter depende de la producción de leche de la vaca y en menor grado de la aptitud de la cría para lograr aumentos más eficientes y rápidos. (Lasley 1963). Un promedio de siete estudios demuestran que los pesos al destete son aproximadamente 46% repetibles. o

Algunos investigadores como Du Bose et al (1968) encontraron que las correlaciones entre el peso al destete, ganancia en la prueba y peso final eran todas significativas.

Esto indica que la selección para cualquiera de estos rasgos mejora los otros. Es de esperar que muchos de los factores que determinan la ganancia al destete afecten al peso final, lo cual se apoya en las correlaciones genéticas.

La correlación entre estos dos caracteres es muy importante en hatos dedicados al comercio y estas correlaciones se mantienen solamente con un destete tardío (seis meses o más), de tal manera que a destetes tempranos las correlaciones serían menores (Willis y Preston 1974).

J.B. Villares comparó en Sao Paulo el crecimiento desde el nacimiento hasta el destete de terneros de diferentes razas indicas (Nelore, Guzerat, Gyr, Indobrasil, Brahman, etc) comprobando que todos nacen con un peso promedio de 27.53 a 27.73 kilos y que criados juntos, al ser destetados presentaban diferencias apreciables, desde 153.7 a 176.4 kgs, siendo los más livianos los terneros Nelore con 21.17 kgs menos, como evidente manifestación de insuficiente habilidad lechera de sus madres. Expresa que no por ello afecta la potencialidad de ganar peso en el crecimiento del periodo próximo postdestete.

Acerca del último aspecto el citado autor informa que en 15 años de evaluación de la ganancia o aumento de peso postdestete en confinamiento durante 140 días y en pruebas oficiales, oscilaron entre 134 y 182 kgs y que los toritos Nelore ganaron en siete oportunidades. Acota además que en esos controles 14 toritos de varias razas y derivados lograron aumentar más de 200 kgs y que de ellos tres eran Nelore y uno Brahman.

El ritmo de crecimiento durante el periodo de lactancia desde el nacimiento hasta el destete reviste máxima importancia como factor selectivo de valor, pues revela la aptitud genética de los terneros para adquirir un rápido desarrollo corporal (Helman 1986).

3.7.5. Raza de padre en el peso al destete.

El efecto de raza sobre el peso al destete ha sido discutido por varios autores. Smith et al (1976), observaron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$), a los 200 días de edad de 2368 becerros, obtenidos de toros Hereford, Limousine, Charolais y Simmental; los resultados obtenidos fueron de: 182 ± 1.9 kgs, 197 ± 1.7 kg, 207 ± 1.4 kg y 204 ± 1.3 kg respectivamente para las razas antes mencionadas. Así mismo, Burfening (1974), concluye que como consecuencia de su estudio de 233 datos de becerros producto de las razas Holstein, Angus, Hereford y Jersey, que sus resultados fueron afectados significativamente ($P < 0.05$), afectados por esta variable, encontrando pesos al destete a los 180 días de 240.0, 182.0, 185.0 y 179.0 kgs respectivamente para cada raza.

Este parámetro se presenta muy confuso, debido a que en este se refleja el comportamiento anterior que es crecimiento predestete, cuyos resultados se han encontrado muy influenciados por el efecto del medio ambiente; esto queda demostrado en un experimento realizado por Franco (1979) trabajando con 268 datos de pesos al destete de becerros F1 de madres cebú y padres de razas europeas en el estado de Yucatán México, demostró que bajo ciertas condiciones ambientales el peso al destete no fué afectado significativamente por la raza paterna teniendo una importancia relativa.

3.7.6. Ganancia predestete.

Es deseable una rápida ganancia hasta el destete, pero las consecuencias en términos de un incremento en el peso al nacer y los efectos asociados, deben tenerse presentes. (High et al 1959).

Estos mismos autores indicaron que existe una correlación positiva entre la ganancia desde el nacimiento hasta 125 días y desde el nacimiento hasta el destete.

3.7.7. Ganancia posdestete.

Sabin et al (1961) concluyeron que el mejoramiento simultáneo de las ganancias antes y después del destete necesitaban una selección simultánea, y que una selección severa al destete podría perjudicar la eficiencia y ganancia después del destete.

3.7.8. Ganancia final.

Du Bose et al (1968) encontraron que las ganancias entre el peso al destete, ganancia en la prueba y peso final eran todas significativas, lo que indica que la selección para cualquiera de estos rasgos mejora para los otros.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

IV. MATERIALES Y METODOS.

4.1. Localización del experimento.

El estudio se llevó a cabo en el Rancho Experimental del Colegio Superior de Agricultura Tropical de Cárdenas en el estado de Tabasco.

Los suelos del citado rancho son de tipo aluvial, de textura limosa, blanco limoso y limo arcilloso, pobres de drenaje; el clima está clasificado como Am, con temperaturas que varían de 18 a 40 grados centígrados, con una media de 26.8 grados centígrados, la precipitación pluvial es de 2240 mm anuales, la distribución de las lluvias permite diferenciar el año en 3 épocas bien marcadas: lluvias, nortes y secas.

4.2. Razas evaluadas.

En el desarrollo de este trabajo intervienen las siguientes razas: Simmental, Suizo pardo, Charolais, Hereford, Holstein, Chianina y Limousine usando como testigo a las razas cebú: Brahman e Indobrasil.

Los datos analizados corresponden a un periodo de cinco años de nacencia de becerros. Los vientres criollos utilizados en el estudio fueron adquiridos en pequeños lotes con ganaderos de la región; los becerros F1 fueron producto de Inseminación artificial, para ello se usó un total de 90 padres.

En la página siguiente se presenta el cuadro donde se muestra el número de padres por raza y el número de becerros nacidos por raza.

Raza del padre	No de padres por raza	No. de becerros
Simmental	17	83
Holstein	11	68
Hereford	14	76
Indobrasil	10	54
Brahman	12	56
Charolais	12	69
Pardo Suizo	7	69
Limousine	4	11
Chianina	3	9

4.3. Desarrollo del experimento.

Al momento de nacer los animales se les tomó su peso, fecha de nacimiento y tipo de sexo. El destete se realizó aproximadamente a los tres meses y medio (105 días), después se realizaron 14 pesadas frecuentes hasta los 495 días de edad.

Los becerros tuvieron un manejo similar durante los cinco años incluidos en el estudio, consistiendo en: amamantamiento restringido durante el primer mes, dándole de mamar dos veces al día y durante los dos meses restantes sacándolos a pastar una hora diaria en pasto Estrella Africana (*Cynodón plectostachyus*).

Después del destete la alimentación fué exclusivamente pastoreo. El manejo de la progenitora fué pastoreo durante 12 hrs y estabulada 12 hrs, donde se le ofrecía un concentrado comercial (1kg) y melaza-urea al 2.5% a libre acceso en estabulación y pastoreo.

4.4. Variables a medir.

Para el desarrollo de este trabajo se determinaron cuatro variables a medir que fueron:

- 1.- Peso al nacer.
- 2.- Peso al destete.
- 3.- Ganancia total.
- 4.- Peso final.

Con la determinación de estas variables y su posterior análisis se consideró suficiente para realizar las conclusiones pertinentes y satisfacer los objetivos propuestos.

4.5. Método estadístico usado para el análisis de los datos.

El análisis de los datos se hizo mediante una regresión simple, utilizando el modelo siguiente:

$$Y_{ijkl} = u + R_i + T/R_{i(j)} + S_k + E_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Es el peso al nacer, peso al destete, peso final y ganancia total.

donde:

u = media general.

R_i = efecto de la i ésima raza ($i = 1, 2, \dots, 9$)

$T/R_{i(j)}$ = efecto del j ésimo toro dentro de la i ésima raza.

S_k = efecto del k ésimo sexo del becerro ($k = 1, 2$).

E_{ijkl} = error aleatorio.

Para el propósito de este análisis, las interacciones entre estos factores fueron consideradas sin importancia, es decir en el modelo no fueron incluidas, ya que otros autores (Villarreal 1975) han mostrado que éstas no son biológicamente importantes para ser incluidas en la corrección de los datos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

5.1. Peso al nacer.

En el cuadro No.1 (del apéndice) se presentan los resultados del análisis de varianza para el factor peso al nacer, mostrando diferencias significativas ($P < 0.05$). Estas diferencias son debidas en mayor medida a la heterogeneidad de las madres en los diferentes cruzamientos, ya que según González (1985), los principales factores que influyen en el peso al nacer son: semental, año, vaca individual, edad de la vaca y su variación depende de la raza en cuestión.

Se observa en el cuadro No.1 que las razas Limousine, Simmental y Charolais, resultaron con mayores pesos al nacer: 32.9 y 32.1 kgs respectivamente, siendo este valor ligeramente superior al notificado por Martínez y Cartwright (1977) cantidades que desde el punto de vista estadístico son similares a las razas: Holstein, Pardo Suizo, Chianina y Brahman, las cuales resultaron estadísticamente superiores a las razas Hereford e Indobrasil que obtuvieron los menores pesos al nacer: 29.9 y 29.5 kgs respectivamente.

Los mayores valores de pesos al nacer son debidos a las diferencias de frecuencias génicas y al origen distinto de las poblaciones (Bos Taurus contra Bos Indicus) y que trae como consecuencia que se manifieste en su mayor expresión la heterosis o vigor híbrido.

En el cuadro No.1 (del apéndice) se puede observar que el efecto de la raza paterna fué significativo ($P < 0.05$) sobre el peso al nacer, siendo algo que se considera lógico, en función de los diferentes estudios realizados con anterioridad. Es importante notar que los resultados de las mejores razas: Limousine, Simmental y Charolais son concordantes con los resultados de otros autores; Arias y Joandet (1971) Knox et al (1976), los que han realizado sus experimentos en ambientes más controlados que el del presente estudio.

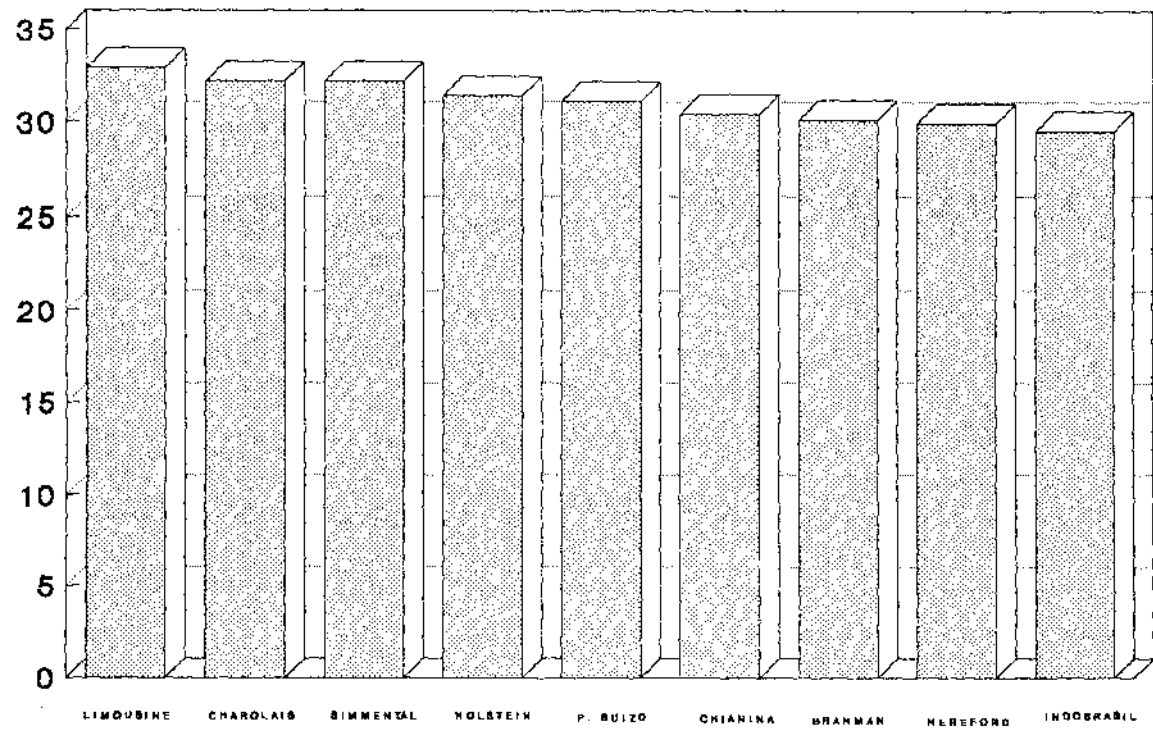
Con respecto al efecto de sexo de cría, cuadro No.1 (del apéndice) fué significativo ($P < 0.05$) sobre el peso al nacer. El efecto significativo encontrado es concordante con los resultados de Muñoz y Martín (1969), Bidart et al (1971). Los machos fueron superiores a las hembras (cuadro No.1) presentando en promedio para los diferentes cruzamientos 31.6 kgs en machos y 30.9 kgs en hembras. Algunos autores consideran el mayor peso de los machos una resultante de un más largo periodo de gestación siendo en estos de 1.5 a 2.5 días más que las hembras (Iglesias et al 1977).

En el cuadro No.1 (del apéndice) se muestran los resultados del análisis de varianza para el efecto de la interacción raza del padre por sexo de cría, el cual no resultaron significativos, sin embargo Willis et al (1971) al evaluar el comportamiento de 441 becerros, detectaron efecto significativo ($P < 0.05$) para la interacción raza de padre por sexo de la cría sobre el peso al nacer.

Cuadro No. 1 Efecto de la raza del padre sobre el peso al nacer.

Raza del padre	Peso al nacer	No. de observaciones.
Limousine	32.9 kgs	11
Charolais	32.2 kgs	69
Simmental	32.2 kgs	83
Holstein	31.4 kgs	68
Pardo Suízo	31.1 kgs	69
Chianina	30.4 kgs	9
Brahman	30.1 kgs	56
Hereford	29.9 kgs	76
Indobrasil	29.5 kgs	54

Figura 1. Peso al nacer en becerros encastados de Europeo x Cebu Criollo



5.2. Peso al destete.

Los resultados de su análisis de varianza para este carácter se observan en el cuadro No.2 (del apéndice). Indicándonos diferencias significativas ($P < 0.05$), como consecuencia de la variabilidad en las madres ya asentadas.

Se observa en el cuadro No.2 que las razas Charolais, Hereford y Simmental resultaron con mayor peso al destete: 106.3, 103.8 y 102.3 kgs respectivamente y las razas Brahman y Chianina tuvieron los valores más bajos con 95.5 y 93.4 kgs respectivamente. Lo cual se puede explicar por los cambios de manejo que ocurren en el hato. Estos resultados concuerdan con los presentados por Mahmud y Cobb (1963), Cardellino y Frahm (1971), Brown (1960) y Villarreal (1977). Sin embargo Wauhh y Marlow (1970) no encontraron efecto significativo de la raza del padre sobre el peso al destete, lo que hace pensar que esta influencia puede estar confundida con la condición física en que se encuentren los animales en estudio. Contrariamente a lo informado por Lasley et al (1961) y Preston y Willis (1974) encontraron pesos mayores al destete. Estos resultados son explicados debido a la variación ambiental permanente y afecta principalmente el peso al destete del animal.

El efecto de raza paterna cuadro No.2 (del apéndice) fué significativo ($P < 0.05$) sobre el peso al destete, mostrando una tendencia lineal de las razas más pesadas al nacer al presentar un mayor peso al destete.

El parámetro peso al destete fué afectado en forma significativa ($P < 0.05$) por el efecto de sexo de cría (cuadro No.2 del apéndice) donde podemos observar que los machos ganan más peso diariamente y pesan más al destete que las hembras, para los diferentes cruzamientos (104.1 kgs machos vs 97.1 kgs hembras). Lo que concuerda con los resultados de Castro et al (1971), Reimer y Cobb (1971); Muñoz y Martin y permite considerar efectivo lo expresado por algunos autores citados por Preston y Willis (1974) en relación al efecto inhibitor de los estrógenos sobre la eficiencia de conversión de la hembras por lo

que sus ganancias diarias y pesos al destete seran menores. Las diferencias de pesos obtenidos entre machos y hembras fue de 7 kgs lo que se aproxima a los valores obtenidos por Srinivasan y Martin (1970) bajo condiciones ambientales más controladas.

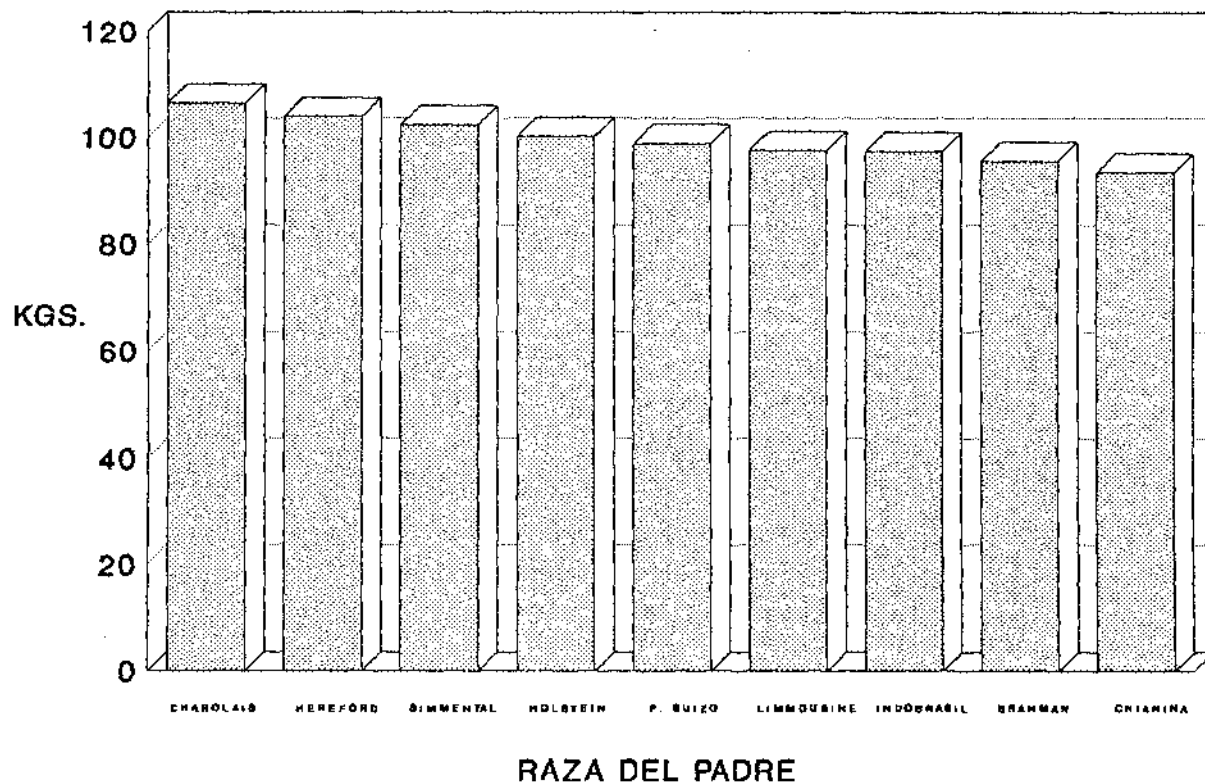
El efecto de la interacción raza de padre por sexo de cria en el peso al destete no resultó significativo ($P < 0.05$) los resultados de su análisis de varianza se muestra en el cuadro No.2 (del apéndice). La ausencia de significancia en el peso al destete podría ser atribuida a las condiciones ambientales y de manejo general.

Cuadro No. 2 Efecto de la raza del padre sobre el peso al destete.

Raza del padre	Peso al destete (kgs)	No. Observaciones
Charolais	106.3 a	69
Hereford	103.8 ab	76
Simmental	102.3 ab	83
Holstein	100.1 ab	68
Pardo Suizo	98.8 ab	69
Limousine	97.5 ab	11
Indobrasil	97.3 ab	54
Brahman	95.5 b	60
Chianina	93.4 b	9

a,b Valores con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$)

Figura 2. Peso al destete en becerros encastados de Europeo x Cebu Criollo



5.3. Peso final.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza con respecto a esta variable, muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) por efecto de la raza del padre y el sexo de cría, no así en lo que respecta a la interacción raza de padre por sexo de cría, estos valores se observan en el cuadro No.3 (del apéndice).

Los valores promedios estimados para las diferentes razas evaluadas en el estudio se muestran en el cuadro No.3, donde se aprecia que la raza Chianina es la que presenta el mejor peso final, alcanzando hasta 407.8 kgs. cantidad que desde el punto de vista estadístico es similar a las razas: Simmental, Charolais y Limousin, las cuales resultaron estadísticamente superiores a las razas: Indobrasil y Pardo Suizo, las cuales sólo alcanzaron valores promedios de 314.1 y 309.6 kgs respectivamente. Estos resultados son explicados debido a que la variación ambiental va perdiendo importancia a medida que el animal se desarrolla y tiene oportunidad de alimentarse por sí solo, lo que es apoyado por las heredabilidades de peso a 495 días, que son mayores a las heredabilidades de peso al destete. Estos resultados concuerdan con los presentados por Brown (1960), Mariow y Gaines (1958), Cundif et al (1966), Berruecos y Robison (1968) y Villarreal (1975).

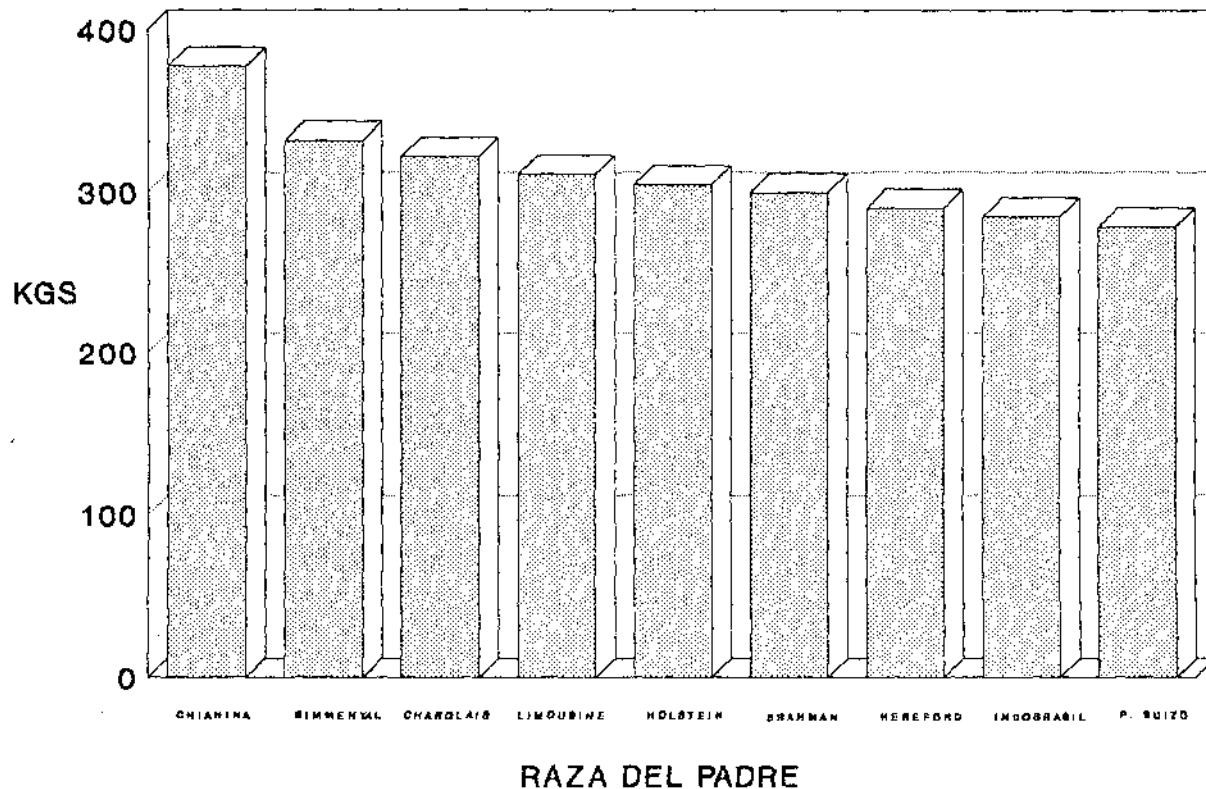
No obstante, para lograr un mejor aprovechamiento de la heterosis es necesario considerar la posibilidad de mejorar también las condiciones ambientales, especialmente la alimentación, pues de otra manera se sub-utilizaría el potencial genético de crecimiento.

Cuadro No.3 Efecto de la raza del padre sobre el peso final.

Raza del padre	Peso final (495 días)	No. de Observaciones
Chianina	407.8 a	9
Simmental	363.7 b	83
Charolais	353.8 b	69
Limousine	343.6 ab	11
Holstein	335.6 ab	68
Brahman	324.4 ab	56
Hereford	319.1 ab	76
Indobrasil	314.1 a	54
Pardo Suizo	309.6 a	69

a,b Valores con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$)

Figura 4. Ganancia total en becerros encastados de Europeo x Cebu Criollo



5.4. Ganancia total.

En el cuadro No.4 (del apéndice) se presentan los resultados del análisis de varianza para este carácter, indicándonos diferencias significativas ($P < 0.05$); esto como consecuencia de la enorme variabilidad en los pesos al destete analizados y que originan por lo tanto ganancia total muy variable.

Se puede observar en el cuadro No. 4 que las razas Chianina, Simental y Charolais, resultaron con la mayor ganancia total : 377.3, 331.6, 321 kgs respectivamente, cantidades que desde el punto de vista estadístico son similares a las razas Limousine, Holstein y Brahman. Las cuales resultaron estadísticamente superiores a las razas Indobrasil y Pardo Suizo que obtuvieron la menor ganancia total siendo de 284.5 y 284.4 respectivamente.

El efecto de raza paterna (cuadro No. 4 del apéndice) fué significativo ($P < 0.05$) sobre la ganancia total. Estas diferencias se deben a la presencia de frecuencias génicas diferentes pertenecientes a las poblaciones *Bos taurus* y *Bos indicus* provocando por consecuencia la presentación de la heterosis.

Con respecto al efecto de sexo de cría, en el cuadro No 4 (del apéndice) se presentan los resultados del análisis de varianza para la ganancia total mostrando diferencias significativas ($P < 0.05$). Los machos fueron superiores a las hembras (cuadro No.4) presentando en promedio para los diferentes cruzamientos: 308.7 kgs en machos y 229.4 kgs en hembras.

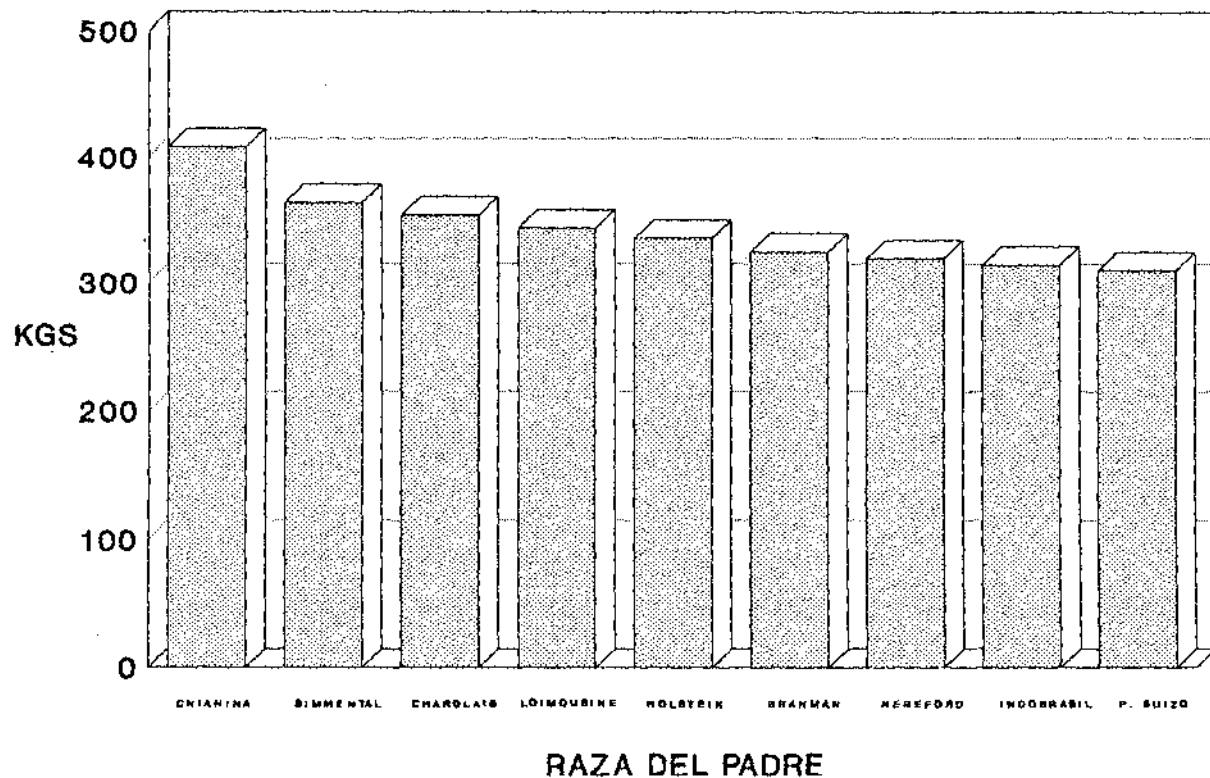
El efecto de la interacción de raza de padre por sexo de la cría no resultaron significantes ($P < 0.05$), su análisis de varianza se muestra en el cuadro No. 4 (del apéndice).

Cuadro No.4 Efecto de la raza del padre sobre la ganancia total.

Raza del padre.	Ganancia total (kgs)	No. de Observaciones
Chianina	377.3 a	9
Simmental	331.6 a	83
Charolais	321.6 ab	69
Limousine	310.7 ab	11
Holstein	304.2 ab	68
Brahman	299.3 ab	56
Hereford	289.8 ab	76
Indobrasil	284.6 a	54
Pardo Suizo	278.4 a	69

a,b Valores con distinta literal son diferentes estadísticamente
(P < 0.05)

Figura 3. Peso final en becerros encastados de Europeo x Cebu Criollo



VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones derivadas del presente trabajo son las siguientes:

1.- Existe efecto significativo ($P < 0.05$) de la raza del padre sobre el peso al nacer, las variaciones encontradas se debieron a la gran heterogeneidad de las madres.

2.- El mayor promedio para todos los cruzamientos se obtuvo en la raza Limousine, la cual registró 32.9 kgs al nacer. En contraste el menor promedio registrado lo tuvo la raza Indobrasil con 29.5 kgs.

3.- Existe efecto significativo ($P < 0.05$) de la raza del padre sobre el peso al destete, las variaciones encontradas se atribuyeron a las condiciones ambientales y de manejo general.

4.- La ganancia total y peso final mostraron efecto significativo ($P < 0.05$) lo que nos permite considerar una expresión del genotipo, lo cual tiende a uniformizar los crecimientos hasta el peso final. Se observa una tendencia de las razas más pesadas al nacer al presentar un mayor peso final.

5.- La raza Holstein presenta un buen comportamiento dentro del estudio, comparándola con razas de carne, lo que permite pensar en su utilización en la zona como raza de doble propósito.

6.- Los factores ambientales que más influyeron sobre los parámetros son: edad de la madre, peso de la madre y número de parto. Particularmente en el caso del peso de la madre, sugiere la importancia de tener a estas en un plano nutricional mayor, lo que tendrá como consecuencia un incremento en los pesos de los becerros, por la alta correlación existente entre el peso vivo de la vaca y el peso al nacer del becerro.

VII. RESUMEN

Se obtuvo del Rancho Experimental del Colegio Superior de Agricultura Tropical de Cárdenas en el Estado de Tabasco, información de 495 becerros F1 de madres cebú y padres de las razas: Hereford, Charolais, Simmental, Holstein, Limousine, Chianina, Pardo Suizo, Brahman e Indobrasil. Las variables incluidas en este análisis fueron: peso al nacer, peso al destete (ajustado a 105 días), ganancia total y peso final (495 días). Las estimaciones de los parámetros fueron realizados usando el método de cuadrados medios ó análisis de varianza para raza de padre, sexo de cría e interacción raza de padre por sexo de cría.

Se calcularon promedios de (31.08), (99.45), (342.0) y (346.55) kgs para peso al nacer, peso al destete, ganancia total y peso final respectivamente. Todos los factores tuvieron influencia para cada una de las variables a excepción de la interacción raza de padre por sexo de cría, la cual no tuvo diferencia significativa ($P < 0.05$).

Las razas Chianina, Simmental, Charolais y Limousine mostraron los pesos finales más altos. Las diferencias de (10.57 kgs) y (10.57 kgs) de peso al destete y peso final respectivamente, en favor de los machos fueron significantes ($P < 0.05$). Se sugiere un mayor aprovechamiento de la heterósis mejorando el nivel alimenticio.

VIII. LITERATURA CITADA

- Arias, A.A. y Joandet, G.E. 1971. Peso al nacer de terneros Aberdeen Angus y cruza de toros europeos. ALPA. 5 p. 145 (Abs).
- Barradas L.H. Román-Ponce H. A.V. Monroy 1979. Comportamiento de becerros en diferentes sistemas de alojamientos en clima tropical.
- Berruecos, J.V. Vázquez Carlos. 1984. Efectos ambientales que influyen en el peso al destete en ganado Brahman en el trópico mexicano.
- De Alba, J. 1964. Reproducción y genética animal. I.I.C.A. O.E.A. Turrialba.
- Falconer, D.S. 1960. Introducción a la genética cuantitativa. Ronald. Press Co. New York.
- Hafez, E.S.E. 1978. Reproducción de los animales de granja. 2a edición, editorial Herrera, México 265 p.
- Helman, B.M. 1986. Cebutecnia, editorial El Ateneo. Buenos Aires Argentina.
- Henderson, C.R. 1953. Techiques and procedores in Animal Production Research. American Society of Animal Production.
- Herrera Haro. José.G. 1983. Introducción al mejoramiento Genético Animal. Colegio de Postgraduados, Centro de Ganaderia, Chapingo, México. 142 p.
- Hinojosa, C.A. 1973. Estimación de parámetros genéticos y un estudio de prueba de progenie en un hato de ganado Brahman. Tesis de M.C. C.P. ENA. Chapingo, México.
- Jiménez, A.D. 1978. Algunos Factores Genéticos y Ambientales que Afectan el Crecimiento Hasta el Destete en Becerros FI en Chontalpa, Tabasco. Tesis de licenciatura. FAG. UDG.

- Johanson, I and J. Rendel. 1968. Genética del mejoramiento animal. W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- Koger, M. Cunha, T.J. y Warnick, A.C. 1976. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo. 556 p.
- Lasley, J.F. 1972. Genetics of Livestock Improvement Prentice Hall, Inc Englewood Cliffs, New Jersey.
- Maltos, J., Flores A., Temple, R.S. y Carrera. 1971. Factores que afectan el peso al destete en ganado charolais en el norte de México. ALPA. Memoria 6. 181 (Abs).
- Muller-Haye. B., D. Plasse. B. Gil. M. Koger y T. Linares. 1968. Influencias genéticas sobre el peso al nacer y su relación con ganancia diaria en becerros criollos, Brahman y sus cruces recíprocos ALPA 3:89.
- Muñoz. H. y T. Martín. 1969. Crecimiento antes y después del destete en ganado Sta Gertrudis, Brahman, criollo y sus cruces recíprocos. ALPA. 4:7.
- Núñez O.J.M. 1985. Cruzamientos y Rendimientos Óptimos entre las razas Cebú, Brahman, Hereford, Maine Anjou y Simmental con objetivo de carne. Tesis de licenciatura. FAG. UDG.
- Osorio, A.M. 1972. El mejoramiento genético del ganado bovino en el trópico mexicano. Estado de Tabasco. Tesis M.C., CP. ENA. Chapingo, México.
- Preston, T.R. and M.B. Willis. 1974. Producción Intensiva de Carne. Pergamon Press Ltd. Oxford.
- Verde, O., Bastidas P. y Plasse, D. 1974. Influencias genéticas y ambientales sobre el peso al destete en Bos Indicus. Resumen ALPA. VI. Reunión.

APENDICE.

Cuadro No.1 Análisis de varianza para peso al nacer de los diferentes cruzamientos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft(0.05)
Tratamientos	17	948.9714	55.8218	2.28	0.0025
Error	477	11658.2205	24.4407		
Total	494	12607.1919			
Raza	8	530.2844	66.2855	2.71	0.0063
Sexo de cria	1	193.6807	193.6807	7.92	0.0051
Raza x Sexo	8	225.0061	28.1257	1.17	0.3277

Cuadro No.2 Análisis de varianza para peso al destete de los diferentes cruzamientos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft(0.05)
Tratamientos	17	12565.6705	739.157089	2.64	0.0004
Error	477	133742.7335	280.383089		
Total	494	146308.4040			
Raza	8	6098.2062	762.2758	272	0.0062
Sexo de cria	1	6085.0465	6085.0465	21.70	0.0001
Raza x Sexo	8	382.4178	47.8022	0.17	0.9947

Cuadro No.3 Análisis de varianza para peso final en los diferentes cruzamientos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.	F.t(0.05)
Tratamientos	17	260102.2598	15300.13292	6.55	.0001
Error	477	1114682.1765	2336.85991		
Total	494	1374784.43636			
Raza	8	229323.223	28665.403	12.27	.0001
Sexo de cría	1	13827.765	13827.765	5.92	.0154
Raza por sexo	8	16951.272	2118.909	0.91	.5105

Cuadro No.4 Análisis de varianza para ganancia total.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft(0.05)
Tratamientos	17	244955.5213	14409.14831	6.27	.0001
Error	477	1095534.8342	2296.71873		
Total	494	1340490.3555			
Raza	8	215407.194	26925.899	11.72	.0001
Sexo de cría	1	10748.421	10748.421	4.68	.0310
Raza por sexo	8	18794.907	2349.988	1.02	.4173