

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO HASTA EL DESTETE DE ANIMALES *Bos taurus* x *Bos indicus* CRIADOS BAJO CONDICIONES TROPICALES DE MEXICO

OTHON REYNOSO CAMPOS¹

MANUEL VILLARREAL Y PUGA²

CARLOS G. VASQUEZ PELAEZ³

RESUMEN

Se analizaron 1398 registros de producción de las crías F1 provenientes del apareamiento de vientres cebú con sementales de la razas Chianina, Limousine, Simmental, Charolais, Pardo Suizo y Cebú, nacidas entre los años de 1977 a 1982 en el Centro Experimental Pecuario "El Macho", localizado en la región norte de la costa del estado de Nayarit, México. Los efectos de grupos genéticos, sexo de la cría, año de nacimiento y edad de la madre al parto tuvieron un efecto de alta significancia ($P < 0.01$), sobre todas las variables de respuesta analizadas: Peso al nacimiento (PNAC) y Peso ajustado al destete (PD232). La estación de nacimiento presentó un efecto significativo sólo sobre PNAC. Las interacciones significativas ($P < 0.01$) para PNAC fueron Grupo Genético x Año, Año x Estación, Edad de la madre al parto x Año y Edad de la madre al parto x Estación. Para GDPP y PD232 las interacciones significativas fueron Grupo Genético x Año, Grupo Genético x Estación, Sexo x Año, Sexo x Edad de la madre y Año x Estación. Los valores medios observados para PNAC, GDPP y PD232 fueron 30.51 ± 0.094 ; $0.635 \pm .003$ y 177.72 ± 0.707 kg. Fue detectado un comportamiento superior de los animales Simmental x Cebú y Charolais x Cebú, en las variables estudiadas.

1 Campo Experimental de Huimanguillo, Tab. INIFAP-SARH. Apdo. Postal No. 17, Huimanguillo, Tab.

2 Dirección de Normatividad Pecuaria, SARH. Recreo 14, San José Insurgentes, México, D.F.

3 Proyecto de Genética, CENID-Microbiología. INIFAP-SARH. Km. 15.5 Carr. México-Toluca, México, D.F., C.P. 05110.

INTRODUCCION

La población bovina de las regiones tropicales, está constituida por una gran proporción de animales del tipo cebú (McDowell, 1972; Plasse, 1978; Osorio, 1974; SARH, 1982), que han sido manejados bajo diferentes sistemas de producción. Existen bastantes documentos acerca de que estas regiones presentan condiciones que limitan la productividad de los animales, tales como: la temperatura, humedad, calidad de forrajes, parásitos y enfermedades presentes, (Frisch y Vercoe, 1978; Clarence, 1964 y Hayman, 1974), por lo que en términos económicos surge la necesidad de buscar tipos de animales que permitan aumentar la eficiencia productiva en estas latitudes, lo cual es posible a través de herramientas genéticas.

El valor fenotípico de un individuo para un carácter dado, es explicado como el resultado del efecto del genotipo que porta el animal, el medio ambiente y la interacción entre éstos, de tal manera que los criadores de animales pueden cambiar las propiedades genéticas de sus animales en dos formas: a) al seleccionar los animales que serán su pie de cría y b) al

decidir como deben ser apareados estos animales.

Si tanto la variación genética aditiva y la no aditiva son importantes en el mejoramiento genético, entonces éste será maximizado al cambiar en forma sistemática la selección de los cruzamientos dentro y entre razas (Cundiff, 1970; Dunn y col., 1970; Willham, 1970; Stonaker, 1971), con esto se logra: a) la respuesta de heterosis o vigor híbrido, b) la rápida incorporación de material genético y c) la combinación de características deseables en el animal resultante (Willham, 1970).

El presente estudio tiene como objetivos estimar el comportamiento al nacimiento, ganancia diaria predestete, peso al destete ajustado a 232 días de los cruzamientos entre sementales de las razas Charolais (CH), Chianina (Chi), Limousine (L), Simmental (S), Pardo Suizo (PS) y cebú (C), con hembras de tipo cebuino en la región tropical seca de México e identificar algunas fuentes de variación no genética que las afectan.

MATERIAL Y METODOS

Se analizaron 1398 registros de producción de las crías nacidas entre los años de 1977 a 1982 en el Campo Experimental Pecuario "El Macho", (INIFAP-SARH), localizado en la costa norte del Edo. de Nayarit, caracterizada por presentar un clima Aw1 (w) (e), según García (1973), con una temperatura promedio anual de 26.8°C y precipitación pluvial promedio de 1283 mm, de los cuales el 95% se distribuyen entre los meses de julio a noviembre.

El hato de este centro se compone de razas **Bos indicus** (Brahman, Indobrasil y Cebú comercial), el cual fue integrado con animales provenientes de diferentes hatos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (SARH), y con animales

pertenecientes al hato original de este campo. El criterio de desecho al que fueron sometidos los animales de pie de cría fue con base en su comportamiento reproductivo y condición sanitaria.

El programa de cruzamientos contempló dos temporadas de empadre correspondientes a: Primavera (15 de marzo al 30 de mayo) y Otoño (15 de septiembre al 30 de noviembre), durante las cuales los vientres fueron servidos con inseminación artificial de sementales CH (6), CHI (4), S (7), L (3), PS (10) y C (12), con lo que se dió origen a animales cruzados de **Bos taurus** x **Bos indicus** (476), y a animales **Bos indicus** (898). Estos empadres determinaron dos épocas de nacimiento, las cuales se presentaron en los períodos comprendidos entre el 1o. de diciembre y el 15 de marzo y entre el 1o. de junio al 15 de septiembre. Fuera de estas dos temporadas de nacimientos se registraron partos que en su totalidad correspondieron a animales cebú, de los cuales se desconoce el semental progenitor.

Dentro de las primeras 16 h después al nacimiento de las crías, éstas fueron pesadas e identificadas, éstas mantuvieron junto con sus madres en potreros implantados con zacate Estrella de Africa (**Cynodon plectostachyus**), destinados en exclusiva para hembras con gestaciones mayores a siete meses y madres con cría: durante algunas épocas de estío se les proporcionó una ayuda alimenticia a base de sorgo molido y paja de frijol. Al destete, que en promedio se realizó a una edad de 232 días, las crías se volvieron a pesar previa dieta de alrededor de 12 h.

El manejo sanitario de este centro incluyó la inmunización contra carbón sintomático, edema maligno, septicemia hemorrágica y rabia paralítica; y baños de inmersión contra parásitos externos cada 14 días.

Dada la estructura de la información, el análisis se realizó con los registros del programa de empadres, se ignoraron aquellos obtenidos fuera de las temporadas previstas de nacimientos, durante los años de 1977 a 1982. Fue necesario incluir los registros correspondientes al año de 1977 con los de 1978, debido a que el número de observaciones eran escasas.

Para el análisis se consideraron las siguientes variables dependientes: Peso al nacimiento de la cría (PNAC), Ganancia diaria promedio predestete (GDPP) y Peso al destete ajustado a 232 días (PD232). La ganancia diaria promedio predestete y el peso ajustado a 232 días fueron estimados de acuerdo a la recomendada por la Beef Cattle Improvement Association, (1974).

La información se analizó de acuerdo al método de mínimos cuadrados, el modelo base al cual se le atribuyó el total de la variación fue:

$$Y_{ijklmn} = \mu + G_i + S_j + A_k + E_l + M_n + (GS)_{ij} + (GA)_{ik} + (GM)_{im} + (SA)_{jk} + (SE)_{jl} + (SM)_{jm} + (AE)_{kl} + (AM)_{km} + (EM)_{lm} + e_{(ijklm)n}$$

Donde:

μ es la Media poblacional, G_i es el efecto del i -ésimo grupo genético, ($i=1, 2, \dots, 6$), S_j es el efecto del j -ésimo sexo de la cría ($j=1, 2$), A_k es el efecto del k -ésimo año de nacimiento ($k=1, 2, \dots, 5$), E_l es el efecto de la l -ésima estación de nacimiento ($l=1, 2$), M_n es el efecto del m -ésimo grupo de edad de la madre ($m=1, 2, \dots, 5$). Los términos entre parámetros representan las interacciones de primer orden entre factores involucrados y $e_{(ijklm)n}$ es el error aleatorio asociado al n -ésimo registro, NID ($0, \sigma^2$).

Como resultado de estos análisis se establecieron los modelos estadísticos que involucran sólo las sumas de cuadrados de las interacciones que

resultaron significativas a una probabilidad de 0.25 de acuerdo a lo sugerido por Anderson y McLean (1974).

Por lo que el modelo para PNAC, incluyó los efectos del grupo genético, sexo de la cría, año de nacimiento, estación de nacimiento y edad de la madre al parto, además de las interacciones simples entre grupo genético con año de nacimiento, año de nacimiento con estación de nacimiento, edad de la madre al parto con año de nacimiento y estación de nacimiento con edad de la madre al parto. El modelo para GDPP y PD232 incluyó además de los factores principales las interacciones de primer orden para grupo genético con año, grupo genético con estación de nacimiento, sexo de la cría con año de nacimiento y año de nacimiento con estación de nacimiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra el análisis de varianza para PNAC, GDPP y PD232, para los efectos de grupo genético, sexo de la cría, año de nacimiento, estación de nacimiento y edad de la madre al parto, así como las interacciones dobles significativas asociadas a cada variable. El grupo genético, el sexo, el año de nacimiento y la edad de la madre tuvieron un efecto de alta significancia ($P < 0.01$) sobre todas las variables estudiadas, mientras que estación de nacimiento lo presentó ($P < 0.01$) sólo sobre PNAC y PD232.

Grupo Genético. En el Cuadro 2, se muestran las medias mínimo cuadráticas, errores estándar y número de observaciones para cada grupo genético asociadas a cada una de las variables estudiadas, donde se puede observar que para el peso al nacimiento (PNAC), todos los grupos de animales

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AL NACIMINETO (PNAC), GANANCIA DIARIA PROMEDIO PREDESTETE (GDPP) Y PESO AL DESTETE AJUSTADO A 232 DIAS (PD232), EN GANADO F1 DE SEIS RAZAS DE Bos taurus X Bos indicus.

ORIGEN DE VARIACION	GL.	CUADRADOS MEDIOS		
		PNAC	GDPP	PD232
GRUPO GENETICO (G)	5	191.61**	0.1092**	7508**
SEXO DE LA CRIA (S)	1	282.17**	0.3330**	21228**
AÑO DE NACIMIENTO (A)	4	63.30**	0.1269**	7297**
ESTACION DE NAC (E)	1	122.80**	0.0140	1433**
EDAD DE LA MADRE (M)	4	48.09**	0.0804**	2869**
G * A	20	37.54**	0.0223**	1365**
G * E	5		0.0329**	1725**
S * A	4		0.0416**	3096**
S * M	4		0.0322**	1908**
A * E	4	52.04**	0.0627**	3939**
A * M	16	26.07**		
E * M	4	60.23**		
ERROR	1314	12.16	0.0102 (1130)	590 (1397)
R^2		0.326	0.236	0.265

** (P<0.01)

CUADRO 2. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS, ERRORES ESTANDAR PARA LAS VARIABLES PESO AL NACIMINETO (PNAC), GANANCIA DIARIA PREDESTETE (GDPP) Y PESO AJUSTADO A 232 DIAS (PD232) DE ANIMALES F1 DE Bos taurus x Bos indicus.

	PNAC			GDPP			PD232		
	N	\bar{X}	EE	N	\bar{X}	EE	N	\bar{X}	EE
GRUPO GENETICO									
C	898	30.34a	0.18	756	0.610a	0.005	756	171.3a	1.33
CHI x C	90	30.61b	0.63	84	0.605a	0.010	84	171.0a	4.34
S x C	97	31.70b	0.49	84	0.713b	0.010	84	197.3b	4.55
L x C	115	30.90b	0.80	99	0.617a	0.020	99	174.1a	5.66
SP x C	110	31.24b	0.44	99	0.644a	0.010	99	180.5a	3.28
CH x C	64	33.08c	0.52	61	0.693b	0.010	61	193.7b	3.82
SEXO DE LA CRIA									
MACHOS	696	31.61a	0.26	599	0.668a	0.008	599	186.7a	1.95
HEMRAS	678	30.68b	0.27	584	0.626b	0.008	584	175.9b	1.88
AÑO DE NAC.									
1978	165	28.95a	0.89	157	0.593c	0.020	157	166.4a	5.83
1979	103	31.06b	0.67	83	0.679ab	0.020	83	189.2bc	4.70
1980	455	31.83b	0.28	356	0.695ab	0.008	356	192.8c	1.89
1981	384	32.62c	0.32	294	0.648b	0.009	294	183.1b	2.17
1982	303	31.26b	0.32	293	0.620c	0.009	293	175.1a	2.14
ESTACION DE NAC.									
dic. a marzo	871	30.70a	0.28	757	0.640a	0.009	757	179.1a	2.21
jun. a sept.	503	31.59b	0.29	426	0.654b	0.009	426	183.5b	2.17
EDAD DE MADRE									
48 M.	197	30.01a	0.34	174	0.621a	0.010	174	175.1a	2.49
49 a 66 M.	235	31.23b	0.34	207	0.657bc	0.009	207	183.3bc	2.31
67 a 84 M.	439	31.24b	0.30	368	0.652bc	0.008	368	182.6bc	2.01
85 a 104 M.	381	31.16b	0.34	332	0.665c	0.009	332	185.6c	2.10
108 M.	122	31.98b	0.63	102	0.640ab	0.012	102	179.9ab	2.93
PROMEDIO		30.51	0.09		0.635	0.003		177.7	0.71

abc, valores con diferente literal mostraron significancia estadística

(P<0.01).

cruzados mostraron significancia estadística con respecto al grupo Cebú. No se detectaron diferencias entre los grupos CHI x C, S x C, L x C y PS x C, pero sí entre éstos y el grupo CH x C. El comportamiento promedio de los animales cruzados mostró una superioridad del 7% con respecto al grupo Cebú ($P < 0.05$), misma que alcanzó mayores dimensiones en el grupo CH x C, el cual presentó una diferencia del 13%, seguido por los animales S x C (8%), PS x C (6%), L x C (5%) y CHI x C (4%).

En general estos resultados son inferiores a los mencionados por Bhotnagar, Sharma y Sundareson, (1975); Plasse y col., (1974); Peña y col., (1974); Muller-Haye y col., (1968), quienes ubican las diferencias entre un 20 y 30% al utilizar algunas razas específicas de **Bos taurus** en cruzamientos con **Bos indicus**. Sin embargo, los resultados obtenidos se encuentran en parte dentro del rango de 5 al 12% encontrado por Peña y col., (1974), trabajo en que se estudiaron las crías resultantes del cruzamiento de vacas Brahman con sementales de las razas Red Poll, Charolais y Pardo Suizo, en donde los pesos de los animales Brahman estaban sólo 2.1 kg debajo del promedio ajustado. En general los datos del presente estudio concuerdan con los resultados mostrados por Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979), quienes compararon el comportamiento de las cruas F1 provenientes del apareamiento entre vacas Cebú y sementales de las razas Charolais, Holstein, Simmental, Brahman, Hereford y Angus bajo las condiciones tropicales de Yucatán, México.

La raza del semental ejerció efectos moderados sobre el peso al nacimiento de las crías, lo cual sin duda se reflejó en la escasa incidencia de problemas al parto.

Para las ganancias diarias promedio predestete (GDPP), se observó que los mejores valores se presentaron en los animales S x C y CH x C, grupos entre los que no existió diferencia significativa, pero sí entre éstos y los demás grupos involucrados (C, CHI x C, L x C y PS x C).

Los animales S x C y CH x C, presentaron una superioridad del 17 y 14% en forma respectiva en relación al grupo Cebú. En el caso de los animales S x C, que al momento del nacimiento presentaron pesos al nacimiento intermedios, éstos manifestaron las mejores ganancias en este período, mientras que los animales CH x C se comportaron constantes en relación a su comportamiento al nacimiento con respecto a los demás grupos.

En general la raza del semental no ejerció efecto sobre las ganancias diarias de peso de los grupos CH x C, L x C y PS x C, lo que concuerda con algunos de los grupos genéticos estudiados por Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979).

En el caso del peso ajustado a los 232 días (PD232), se observó que los mejores fueron presentados por las cruas S x C y CH x C, entre los que no se detectaron diferencias significativas, mientras que los demás grupos no manifestaron ser diferentes al grupo Cebú. Estos resultados siguen el mismo patrón de comportamiento que el observado en el análisis del peso al nacimiento. El grupo S x C, presentó una superioridad del 13% con respecto a los animales Cebú, diferencia que para el grupo CH y C fue del 12%. Estos resultados muestran que las razas paternas S y CH, tienen un comportamiento superior con respecto a las demás razas paternas incluídas, las cuales no presentaron ningún efecto significativo con respecto al grupo Cebú en esta etapa del creci-

miento y bajo el sistema de producción ya descrito; resultados similares fueron presentados por Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979), al trabajar con crías de madre Cebú y sementales de varias cruzas europeas.

Sexo de la Cría. Para el caso del peso al nacimiento (PNAC), se puede observar (Cuadro 2) una diferencia significativa de alrededor de 1.0 kg a favor de los machos. Estos resultados coinciden con lo mencionado por autores como Koch y Clark, (1955); López y Seitz, (1979); Ellis, Cartwright y Kruse, (1965); quienes detectan diferencias de peso significativas al momento del nacimiento entre 1 y 3 kg a favor de los machos. Sin embargo, existen algunos informes (Trail y col., 1982; Hinojosa, Franco y Aguilar, 1979), en donde las diferencias observadas no alcanzan un nivel de significancia, quizá debido a confusión de los efectos del manejo. Ambos trabajos mencionan que los machos muestran cierta tendencia no significativa a comportarse mejor que las hembras.

Con respecto a las ganancias diarias predestete (GDPP), las diferencias significativas encontradas entre ambos sexos están de acuerdo con lo mencionado por Marlowe, Mast y Schaller, (1965); Brinks, y col., (1967); Marlowe y Goines, (1958); Rodríguez y col., (1971); Granizo y col., (1968) e Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979), quienes identifican al sexo de la cría como una fuente de variación importante sobre este carácter tanto en poblaciones puras como en cruzas. Las medias mínimo cuadráticas (Cuadro 2), muestran que las mejores ganancias de peso fueron presentadas por los machos, quienes mostraron una superioridad del 6.7% (42 g), lo que va de acuerdo con lo presentado por los autores antes mencionados que señalan una diferencia entre el 6 y 10%.

En el peso al destete ajustado a 232 días (PD232), el efecto significativo de este factor concuerda con lo encontrado por Brinks y col., (1961); Reynolds (1982) e Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979), en animales puros y cruzados.

Las medias mínimo cuadráticas y valores asociados muestran una superioridad de casi 11 kg (6%) a favor de los machos. Estas diferencias se encuentran en el límite inferior del rango encontrado por Trifith, (1964); Burguez y col., (1954) y es muy similar a lo observado por Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979).

Año de Nacimiento. El efecto de alta significancia ($P < 0.01$), de este factor se encuentra acorde con los estudios de Nelson y col., (1982); Choi y Sul (1977); Ellis, Cartwright y Kruse, (1965); Molinuevo y Miguel, (1979) e Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979). Para el peso al nacimiento, las diferencias significativas para algunos años se atribuyen a cambios asociados a las condiciones de manejo, alimentación y clima en los diferentes años y que actuaron sobre las madres gestantes y ocasionaron variación en el peso al nacer de las crías. Los resultados que se obtuvieron en el presente estudio mostraron una tendencia significativa a mejorar el peso al nacimiento, lo que con seguridad se debió a un aumento de la edad de las madres, así como a mejoras en el manejo, sobre todo de las condiciones de pastoreo para las madres gestantes dado por una mayor calidad y cantidad de forraje disponible.

Sobre las ganancias diarias promedio predestete (GDPP) la significancia del año de nacimiento está de acuerdo con lo mencionado por Velarde, Carlos y Romero, (1976); Plasse y col., (1974); Jain y col., (1971); Ocando y col., (1978); Nelson, Beavers y Stewart, (1982) y Lawson y Keler, (1976).

En el presente estudio se observó el peor comportamiento en los años de 1978 y 1982, los cuales tuvieron significancia estadística ($P < 0.05$), con respecto a los otros años analizados.

Estación de Nacimiento. El efecto de alta significancia ($P < 0.01$) de este factor sobre PNAC, coincide con lo notificado por Ellis, Cartwright y Kruse, (1965); Plasse, (1978); Adeneye, y col., (1977) e Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979), quienes encuentran diferencias de peso al nacimiento atribuidos a la estación de nacimiento.

El Cuadro 2 muestra las medias mínimo cuadráticas y demás valores asociados a cada estación de nacimiento, en donde se observó que los mejores pesos al nacimiento se presentaron durante el periodo comprendido entre el 1 de junio al 15 de septiembre, época que coincide en su totalidad con la temporada de lluvias en la región donde se localiza este campo, en relación con la temporada del 1 de diciembre al 15 de marzo, la cual se ubica dentro de la época seca. La diferencia entre época para este peso fue del 2%, alrededor de 1 kg; estas diferencias fueron mínimas en comparación a las encontradas por Adeneye y col., (1977), quienes al trabajar con ganado europeo encontraron diferencias de casi el 10%, quizá porque las condiciones de evolución en lo que se refiere a manejo y medio ambiente pudieron ser muy diferentes. Las condiciones de manejo, correspondientes al sistema de pastoreo y suplementación, ejercieron un efecto moderador sobre la escasez de pasturas en la época seca típica de esta región. A conclusiones similares llegaron López y Seitz, (1979), quienes atribuyeron la falta de significancia de este factor a las prácticas de manejo establecidas en el hato evaluado por ellos.

En las ganancias diarias promedio predestete (GDPP) la ausencia de significancia (Cuadro 1), de la estación de nacimiento está en desacuerdo con lo observado por Ellis, Cartwright y Kurse, (1965); Peña y col., (1974); Lehman y col., (1962), quienes detectan diferencias atribuibles a la estación de nacimientos, mientras que sí están de acuerdo con lo estudiado por Hinojosa, Franco y Aguilar, (1979), quienes no lo identifican como una fuente de variación importante en sus datos.

La falta de diferencia entre las estaciones del comportamiento de este carácter se atribuye sobre todo a las prácticas de manejo y en especial al manejo de potreros, que redujeron los efectos de escasez de forraje durante la estación crítica. Autores como Geraldo, Carneiro y Pereira, (1968), han relacionado las ganancias de peso al destete con la abundancia o escasez de forraje, mismas que quizá afectan la producción de leche de las madres. Aunado a evidencias aportadas por Kohli y Suri, (1960); Saxena y Kumar, (1960) y Sing y Dutt, (1963), que trabajaron bajo condiciones tropicales, detectan el mes de parto como una fuente de variación sobre la productividad lechera de vacas, las cuales repercuten en el crecimiento del becerro.

Interacciones entre factores. El Cuadro 1 muestra que para el peso al nacimiento se presentaron diferencias significativas ($P < 0.01$), las interacciones entre grupo genético x año, año x estación, lo cual se explica por la diferencia climática entre años, año x edad de la madre, que puede ser debido a la falta de reemplazo en el pie de cría y estación por edad de la madre. Para las ganancias diarias y peso ajustado al destete las interacciones con diferencia estadística signifi-

cativa ($P < 0.01$) fueron grupo genético x año, grupo genético x estación, sexo x año, sexo x edad y año x estación.

Los resultados obtenidos de esta información, permiten reconocer a los grupos genéticos CH x C y S x C como aquellos que representaron el mejor comportamiento hasta el destete. Además se confirma el efecto significativo de factores ambientales como el sexo de la cría, el año de nacimiento, la edad de la madre y la estación de nacimiento sobre el crecimiento de este tipo de ganado. Sin embargo, la magnitud relativa de estos factores varía con respecto a otros encontrados en la literatura.

SUMMARY

Data from 1398 preweaning performance records of crosses between Zebu x Chianina; Zebu x Limousine; Zebu x Simmental; Zebu x Charolais; Zebu x Brown Swiss and pure Zebu cattle, were analyzed between 1977 to 1982 at the Research Center "El Macho" located in the Nayarit State, México. Significant differences were shown for type of cross, sex, year of birth and mother's age at calving for birth weight, daily gain and adjusted weaning weight. Birth season was significant only for birth weight. The estimated means for birth weight was 30.5 ± 0.09 kg, preweaning daily gain 0.635 ± 0.003 kg and adjusted weaning weight 177.72 ± 0.707 kg. Crosses Simmental x Zebu and Charolais x Zebu shown higher preweaning performance for all traits than the other crosses.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, V.L. and McLEAN, R.A., 1974. Design of Experiments: A realistic Approach. **Marcel Dekker, Inc.** N.Y. p.186.
- ADENEYE, J.A., BADIMURO, T.A., ADEBANJO, A.K. and AKINYEMI, A.A., 1977. Factors affecting birth weight of Holstein-Friesian in western Nigeria. **J. Anim. Sci.** 88 (1):111.
- BHATNAGAR, D.S., SHARMA, R.C. and SUNDARESAN, D., 1975. Studies on comparative performance of Sahiwal and various Brown Swiss x Sahiwal crossbred group of dairy cattle at NDRI, KARMAN. **Indian J. Dairy Sci.** 28 (2):77.
- BRINKS, J.S., CLARK, R.T., RICE, F.J. and KIEFFER, N.M., 1961. Adjusting birth weight, weaning weight and preweaning weight going for sex of calf in range Hereford cattle. **J. Anim. Sci.** 20:363.
- BRINKS, J.S., URICK, J.J., PAHNISH, O.F., KNAP, B.W. and RILEY, T.J., 1967. Heterosis in preweaning traits among lines of Hereford cattle. **J. Anim. Sci.** 262.
- BURGES, J.B., LANDBLAM, N.L. and STONAKER, H.H., 1954. Weaning weight at Hereford calves as affected by inbreeding, sex and age. **J. Anim. Sci.** 13:843.
- CHOI, K.S., SUL, D.S., 1977. 1. Study on breed crosses of Korean native cattle, Aberdeen-Angus and Holstein. 2. The preweaning performance of three-breed crosses from Korean native cattle, Aberdeen-Angus and Holstein. (abst). **Reser. Report at off. of rural development.** Suwan, Livestock. 19:7.
- CLARENCE, F.W., 1964. Symposium on growth: Environment and growth. **J. Anim. Sci.** 23:1.
- CUNDIFF, L.V., 1970. Experimental results and crossbreeding cattle for beef production. **J. Anim. Sci.** Vol. 30.
- DUNN, R.J., MAGE, W.T., GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V. and KOCH, R.M., 1970. Genetics parameters in straightbred cattle. **J. Anim. Sci.** 31:616.
- ELLIS, G.F., CARTWRIGTH, T.C. and KRUSE, W.E., 1965. Heterosis for birth weight in Brahman-Hereford crosses. **J. Anim. Sci.** 24:1.
- FRISCH, J.E. y VERCOE, J.E., 1978. Utilización de las diferencias raciales en el crecimiento de los bovinos en los trópicos. **Rev. Mundial de Zoot.** 25:8.
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana). **Inst. de Geografía**, UNAM, México, D.F.
- GERALDO, G., e PEREIRA, S.C., 1968. Efeito da época da nacimiento e da herança sobre o pesos de bezerros Guzerá a desmama. **Mem. ALPA.** 3:77.
- GRANIZO, T., MALTOS, J., SCARCI, J.C., DE ALBA, J., 1968. Producción de carne con razas puras y cruza con toros Limousine. **Mem. ALPA Res. G.** 32.

- HAYMAN, R.H., 1974. The development of Australian milking Zebu. **Word. Anim. Rev.** 11:31.
- HINOJOSA, A.C., FRANCO, A., AGUILAR, J.A., 1979. Comportamiento predestete de becerras F1 de madres cebú y padres Brahman y europeos. **Vet. en Méx.** 10:115.
- JAIN, P.J., LASLEY, J.F., SIBBIT, B., LANGFORD, L., COMFORT, J.E., DYER, A.J., KRANSEN, G.E. and HENDRICK, H.B., 1971. Growth traits of reciprocal crosses Angus, Hereford and Charolais heifers. **J. Anim. Sci.** Vol. 3.
- KOHIL, M.L., and SURI, K.P., 1960. Breeding season in Haryana cattle. **Indian J. Vet. Sci.** 30:219.
- LAWSON, J.E. and KELLER, D.G., 1976. Pre and postweaning growth of cattle, Hereford and 1/4 Brahman - 3/4 Hereford calves. **Can J. Anim. Sci.** 56:489.
- LEHMAN, R.P., LEGATES, J.E., ROBINSON, O.W., GREGORY, J.H., and DILLARD, E.D. 1962. Preweaning growth patterns in beef calves. **J. Anim. Sci.** 21:975.
- LOPEZ, D. y SEITZ, J.L., 1979. Estudio de diferentes factores que afectan el peso al nacer en ganado Charolais. **Rev. Cubana de Ciencia Agrícola.** 13:237.
- MARLOWE, T.J. and GAINES, J.A., 1958. The influences of age, sex, season of birth of calf and age of dam on preweaning growth rate and type score of beef calves. **J. Anim. Sci.** 17:706.
- MARLOWE, T.J., MAST, C.C. and SCHALLES, R.R., 1965. Some non genetics influences on calf performance. **J. Anim. Sci.** 24:494.
- MCDOWELL, R.E., 1972. Improvement of livestock production in warm climates. **W.H. Freeman and Co.** San Francisco, U.S.A.
- MULLER-HAYE, B., PLASSE, D., GILL, B., KOGER, M., BUTTERWORTH, M. y LINARES, T., 1968. Influencias genéticas sobre el peso al nacer y su relación con ganancia diaria en becerros criollos, Brahaman y sus cruces recíprocos. **Mem. ALPA** p. 89.
- NELSON, L.A., BEAVERS, G.D. and STEWART, T.S., 1982. Beef x Beef and Dairy x Beef females mated to Angus x Charolais sires. II. Calves growth weaning rate and cow productivity. **J. Anim. Sci.** 54:6.
- OSORIO, A.M., 1974. Estudio preliminar para el mejoramiento del ganado bovino en el estado de Tabasco. **Colegio de Posgraduados. Ed. E.N.A.** Chapingo, México.
- PEÑA DE BORSOTTI, MULLER-HAYE, R., VERDE, O., PLASSE, D., RIOS, J., GONZALEZ, M., 1974. Comportamiento productivo de **Bos taurus** y **Bos indicus** y sus cruces en el llano Venezolano, **Mem. ALPA**: 9:303.
- PLASSE, D., FROMETA, F., RIOS, B.R., GONZALEZ, M., GIL, R., CEVALLOS, E. y PEÑA DE BORSOTTI, 1974. Comportamiento productivo del **Bos taurus** y **Bos indicus** y sus cruces. III. Crecimiento predestete. **Mem. ALPA**, 9:47.
- PLASSE, D., 1978. Aspectos del crecimiento del **Bos taurus** en el trópico americano. Parte. I. **Rev. Mundial de Zootecnia** 4:29.
- REYNOLDS, W.L., DE ROVEN, T.M. and KOOCE, K.L., 1982. Preweaning growth rate and weaning traits of Angus, Zebu-Cross cattle. **J. Anim. Sci.** 54:2.
- RODRIGUEZ, F., PARRA, A., PATIÑO, O., RAUN, N.S., 1971. Comparaciones de peso de terneras puras blancas orejinegras y cruzadas con Cebú y Charolais. **Mem. ALPA Res. G.** p. 40.
- S.A.R.H., 1982. El desarrollo agroindustrial y la ganadería en México.
- SAXENA, P.N. y KUMAR, S., 1960. Persistency of milk yield in Sahiwal cows. **Ind. J. Dairy Sci.** 13:45.
- SINGH, S.B. and DUTT, M., 1963. Effect of season of calving on milk production lactation period on service period in Sahiwal cattle. **Ind. Vet. J.** 40:362.
- STONAKER, H.H., 1971. Animal Breeding in the tropics of America Latina. **J. Anim. Sci.** 33:1.
- TRAIL, J.C.M., GREGORY, K.E., MARPLES, H.J.S. and KAKONGE, J., 1982. Heterosis, additive maternal and additive direct effects of red poll and Boran Breeds of cattle. **J. Anim. Sci.** 54:3.
- TRIFTH, F.A., 1964. Weaning weight of calves as affected by age, sex, season of birth and age of dam. M.S. thesis, University of Georgia.
- VELARDE, L.C.R., ROMERO, R.F., 1976. Evaluación del cruce por absorción del Brahman en

la zona atlántica de Costa Rica. II. Caracteres del crecimiento. **Mem. ALPA**. 11:29.

WILLHAM, R.L., 1970. Genetics consequences of crossbreeding. **J. Anim. Sci.** p.30.