

# APTITUD DE PRODUCCION PROBABLE EN VACAS BRANGUS Y CHAROLAIS BAJO CONDICIONES DE AGOSTADERO EN SONORA<sup>ab</sup>

MARCO A. SAU NAVARRO<sup>c</sup>  
GLAFIRO TORRES HERNANDEZ<sup>d</sup>  
CARLOS VAZQUEZ PELAEZ<sup>e</sup>  
FELIX GONZALEZ COSSIO<sup>f</sup>

## RESUMEN

Con la información de registros de producción de 15 años (1970-1984) de dos hatos de ganado Brangus y Charolais, bajo condiciones de agostadero en Sonora. Objetivos: 1) Estimar la repetibilidad del peso al destete en el hato Charolais, 2) Estudiar el efecto del año de nacimiento (AN), edad de la madre (EM) y el padre (P) sobre el peso al destete ajustado a 205 días (PDA) de las vacas Charolais, así como el efecto de esos mismos factores sobre su aptitud de producción probable (APP) medida por el peso al destete de sus crías, y 3) Estimar la relación entre el PDA de vacas Brangus y Charolais y el peso al destete de sus crías (PAJ) se incluye la relación entre el peso real al destete (PDR) de vacas Brangus y el peso al destete de sus crías (PAJ). La repetibilidad para peso al destete en el hato Charolais fue  $0.369 \pm 0.069$ . En este hato se encontraron efectos significativos ( $P < 0.05$ ), de EM ( $P < 0.01$ ) sobre el PDA. En promedio, el PDA en 1972 fue superior ( $P < 0.05$ ) a los valores de 1973 y

1975, mientras que el valor 1977 superó ( $P < 0.05$ ) sólo al de 1975. Con respecto a EM, se encontró que las madres entre cuatro y cinco años de edad produjeron los valores más altos, mientras que madres entre dos y cuatro años de edad y las mayores de 10 se comportaron igual. No se encontró ningún efecto significativo ( $P < 0.05$ ) en el modelo para APP. Las correlaciones observadas fueron de -0.024 y 0.02 entre PDA y PAJ para los hatos Charolais y Brangus y de 0.056 entre PDR y PAJ sin ser diferentes de cero.

## INTRODUCCION

La selección de las vaquillas de reemplazo en los hatos ganaderos productores de carne, por lo general se efectúa con la inclusión de aquellas hembras que hayan mostrado siempre una buena tasa de desarrollo<sup>7</sup>

Por otro lado, otros estudios han indicado un posible efecto detrimental de las altas tasas de desarrollo predestete de las vaquillas sobre su subsecuente productividad<sup>6, 9, 10, 15</sup> medida ésta por el peso al destete de sus crías. Esta situación incluye consideraciones especiales en la interpretación de los componentes de varian-

- a Recibido para su publicación el 20 de octubre de 1987.
- b Este trabajo forma parte de la tesis del primer autor para obtener el grado de Maestro en Ciencias en el Centro de Ganadería del Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. de México.
- c Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. Periférico Ote. s/n Conjunto de Unión Ganadera Apdo. Postal No. 1754. Hermosillo, Son. 83000.
- e Depto. de Genética. INIFAP. Km. 15.5 de la Carr. México-Toluca Apdo. Postal 41-652, México, D. F. 05110.
- f Centro de Estadística y Cálculo, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Edo. de México.

za, estimaciones de heredabilidad y en lo que es más importante para el ganadero y el mejorador, el diseño de programas de selección efectivos <sup>4, 5</sup>.

Por lo anterior se realizó este estudio con el objeto de estimar la repetibilidad del peso al destete, para lograr una estimación confiable de la productividad de las vaquillas de reemplazo. Se estimó también el efecto del año de nacimiento, edad de los padres de la vaca sobre su aptitud de producción probable. Otro objetivo fue el evaluar la relación entre el peso al destete de la vaca y sus crías producidas, para predecir la productividad de ellas con base en una característica que se presenta a temprana edad.

## MATERIAL Y METODOS

Se analizó la información de 147 vaquillas de reemplazo de la raza Charolais, nacidas entre 1972 y 1978, las cuales produjeron un total de 297 crías al destete nacidas entre 1974 y 1984, inclusive. Se utilizó también la información de 127 vaquillas de reemplazo de la raza Brangus nacidas entre 1977 y 1980, que produjeron un total de 192 crías al destete, nacidas entre 1980 y 1984, inclusive.

Ambos hatos se encuentran bajo condiciones de ambiente y manejo similares, el hato Charolais se localiza en la zona norte de la "Costa de Hermosillo" perteneciente a un productor particular. El segundo de la raza Brangus se localiza en el municipio de Carbó, Son., a la altura del

kilómetro 82 de la Carretera Hermosillo-Nogales, perteneciente al Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora SARH.

Los dos grupos de animales estuvieron sujetos a pastoreo en agostadero compuesto por matorral arbofrutesciente con zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*) introducido. Con una precipitación media anual de alrededor de 325 mm., presente la mayor parte en la época de verano, y una temperatura media anual de 18.5°C, con una media máxima de 32.5°C (verano) y una media mínima de 12.5°C (invierno).

Los pesos al destete de las crías (PAJ) se ajustaron a 205 días de edad y por edad de la madre, este último por factores multiplicativos, con utilización de los métodos recomendados por la Beef Improvement Federation <sup>2</sup>.

La estimación de repetibilidad (R) del peso al destete de las crías, se efectuó sólo en la raza Charolais mediante los componentes de varianza del siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + M_i + e_{ij}$$

Donde:  $Y_{ij}$  es el peso al destete de la  $j$ -ésima cría de la  $i$ -ésima madre;  $\mu$  es la media general;  $M_i$  es el efecto de la  $i$ -ésima madre ( $i = 1, 2, \dots, 147$ )  $e_{ij}$  es el error aleatorio, NID ( $0, \sigma^2$ ).

La repetibilidad fue la proporción de la variación total en los pesos al

destete debida a efectos genéticos y variación ambiental permanente <sup>3, 7, 13, 16</sup>. La desviación estándar de R fue estimada de acuerdo a lo establecido por Fisher, 1954 (Citado por Becker, <sup>1</sup>).

La aptitud de producción probable (APP) de las vaquillas se estimó de acuerdo a lo establecido por Lush <sup>8</sup>, a lo cual él, denominó "Most Probable Producing Ability", la cual pondera la desviación de los índices porcentuales promedio de los pesos al destete de las crías (PAJ) de la vaca, del promedio de los índices porcentuales del hato, por la regresión de la productividad futura sobre la actual.

Donde el valor de repetibilidad utilizado en la regresión, es el estimado en el primer objetivo de este trabajo.

Para la estimación del efecto del año de nacimiento (AN), edad de la madre (EM) y padre (P) de la vaquilla sobre su aptitud de producción probable (APP), primero se estimó el efecto de los factores ambientales antes mencionados sobre el peso al destete ajustado a 205 días (PDA) de las vaquillas, debido a que el PDA es la característica a través de la cual AN, EM y P afectan en forma indirecta al APP de las vaquillas de reemplazo. Para analizar estos efectos, se utilizó el siguiente modelo después de haber eliminado aquellas interacciones no significativas:

$$Y_{ijkl} = \mu + AN_i + EM_j + P_k + e_{(ijk)1}$$

Donde:  $Y_{ijkl}$  es el peso al destete (PDA) o la aptitud de producción

probable (APP) de la  $i$ -ésima vaquilla nacida en el  $i$ -ésimo año, hija de una vaca de la  $j$ -ésima edad y del  $k$ -ésimo semental;  $\mu$  es la media general;  $AN_i$  es el efecto del  $i$ -ésimo año de nacimiento ( $i = 1, 2, \dots, 7$ ).  $EM_j$  es el efecto de la  $j$ -ésima edad de la madre; ( $j = 1, 2, \dots, 9$ );  $P_k$  es el efecto del  $k$ -ésimo semental ( $K = 1, 2, \dots, 10$ );  $e_{(ijk)1}$  es el error aleatorio, NID ( $0, \sigma^2$ ).

Los dos primeros objetivos se estudiaron sólo en la raza Charolais, debido a que en la Brangus hubo un promedio de 1.5 crías por madre, con un máximo de tres crías en sólo cuatro vacas, además de que los padres de la mayoría de las vaquillas fueron desconocidos.

Para el tercer objetivo se estimó la correlación entre el PDA de la vaca con el PAJ de sus crías en las dos razas. En la raza Brangus se estimó además la correlación entre el peso real al destete (PDR) de la vaca y el PAJ de sus crías. Para todos los casos, las correlaciones se estimaron por la ecuación convencional <sup>18</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza de la influencia de la madre sobre el peso al destete de sus crías (Cuadro 1), indica una diferencia bastante significativa ( $P < 0.01$ ) entre madres. El valor de R, estimado fue de 0.369 0.069, el cual es semejante al encontrado y recomendado <sup>2, 19</sup> al utilizado en los programas de mejoramiento

Cuadro 1, Análisis de varianza del peso al destete con cuadrados medios, componentes de varianza y estimación de repetibilidad en la raza Charolais.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	ESPERANZAS DE CUADRADOS MEDIOS,	COMPONENTES DE VARIANZA	%
Entre madres	146	1982.18**	$\sigma^2 \rho + 2.06\sigma^2 D^{1/}$	525.947	36.9
Dentro de madres	156	898.73	$\sigma^2 \rho$	878.735	63.1
Total	302				

$R^2 = 0.674$   
 Repetibilidad (R) =  $0.369 \pm 0.069$

\*\* (P < 0.01;  $1/ 2.06$  = Número promedio de crías por madre.)

animal cuando éste no se conoce en el hato. Por otro lado, este valor indica que existe un riesgo mínimo de eliminar vacas con buen material genético, cuando éstas se desechan con base en el peso al destete de la primera cría.

Por otro lado, se encontró un efecto significativo (P < 0.05) de AN, (P < 0.01) de EM y no significativo (P < 0.05) de P sobre el PDA de las

vaquillas. Debido a lo anterior se esperaba que al menos AN y EM presentaran un efecto significativo sobre el APP de ellas mismas, lo cual no ocurrió a una probabilidad de 0.050.

Como se puede observar en el Cuadro 2, los años 1972 y 1977 tendieron a ser los mejores en cuanto a condiciones ambientales se refiere, ya que los PDA de estos años fueron superiores (P < 0.05) sólo a los PDA de los años

Cuadro 2. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar (E.E.) para peso de la vaca a los 205 días de edad (PDA) y para aptitud de producción probable (APP) de vacas Charolais, por año de nacimiento.

AÑO DE NACIMIENTO.	No.	Medias de mínimos cuadrados + D.E.	
		P D A	A P P
1972	39	206.61 $\pm$ 8.79 <sup>a</sup>	100.89 $\pm$ 2.05 <sup>a</sup>
1977	10	196.30 $\pm$ 11.94 <sup>ab</sup>	96.08 $\pm$ 2.78 <sup>a</sup>
1974	23	186.88 $\pm$ 7.23 <sup>abc</sup>	100.22 $\pm$ 1.68 <sup>a</sup>
1978	19	184.69 $\pm$ 9.95 <sup>abc</sup>	97.92 $\pm$ 2.32 <sup>a</sup>
1976	13	183.15 $\pm$ 9.33 <sup>abc</sup>	97.96 $\pm$ 2.17 <sup>a</sup>
1973	23	178.75 $\pm$ 7.69 <sup>bc</sup>	97.99 $\pm$ 1.79 <sup>a</sup>
1975	20	169.14 $\pm$ 7.61 <sup>c</sup>	95.64 $\pm$ 1.77 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>Valores con las mismas literales por columna, no difieren entre sí (P > 0.05).

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar (E.E.) para peso de la vaca a los 205 días de edad (PDA) y para aptitud de producción probable - (APP) de vacas Charolais, por edad de la madre.

EDAD DE LA MADRE (AÑOS)	No.	Medias de mínimos cuadrados + D.E.	
		P D A	A P P
4 - 5	20	203.14 + 7.32 <sup>a</sup>	99.32 + 1.70 <sup>a</sup>
8 - 9	16	199.04 + 8.25 <sup>a</sup>	99.38 + 1.92 <sup>a</sup>
7 - 8	16	197.59 + 8.36 <sup>a</sup>	97.14 + 1.95 <sup>a</sup>
9 - 10	13	191.84 + 10.27 <sup>a</sup>	96.17 + 2.39 <sup>a</sup>
6 - 7	15	190.56 + 8.10 <sup>a</sup>	97.81 + 1.89 <sup>a</sup>
5 - 6	26	190.23 + 6.58 <sup>a</sup>	98.31 + 1.53 <sup>a</sup>
> 10	08	180.77 + 10.94 <sup>ab</sup>	97.57 + 2.55 <sup>a</sup>
2 - 3	14	163.74 + 9.02 <sup>b</sup>	98.04 + 2.10 <sup>a</sup>
3 - 4	19	161.61 + 7.63 <sup>b</sup>	99.17 + 1.78 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup>Valores con las mismas literales por columna no difieren entre sí. (P > 0.05).

1973 y 1975, en forma respectiva. Por lo tanto, los años 1973 y 1975 han sido los menos favorables para el desarrollo predestete de las vaquillas, lo que quizá puede deberse a precipitaciones muy por debajo de lo normal en estos años. Ya que la mayor parte de tal efecto se ha atribuido a precipitaciones por arriba o por debajo de lo normal, lo que trae como consecuencia una mayor o menor disponibilidad de pastos tanto para la vaca como para su cría, como lo señalan los trabajos de Marlowe<sup>11</sup> y Nelson y Kress<sup>14</sup>.

Por su parte para APP se observó que no existieron (P > 0.05) diferencias entre ellos.

En el Cuadro 3, se observa que los PDA de las hijas de madres menores de cuatro años de edad son más bajas y diferentes (P < 0.05) de las hijas

de madres entre 5 - 10 años. También puede observarse que no existen diferencias entre las madres de 2-3 y 3-4 y mayores de 10 años de edad. También que las madres mayores de cuatro y hasta nueve años de edad, presentan las crías más pesadas al destete, lo que se puede deber a que las vacas mayores de cuatro años de edad ya poseen una mejor aptitud para con sus crías, por tener una mayor producción de leche<sup>12</sup>, que las que todavía no alcanzan esta edad y a que esta capacidad tiende a declinar en la vaca cuando alcanza los 10 años de edad. Esto último debido a deficiencias en la dentadura y en las articulaciones, que no le permiten obtener la cantidad necesaria de alimento para cubrir sus requerimientos, además de trastornos en la ubre<sup>17</sup>. Por su parte no se observó

Cuadro 4. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar (E.E.) para peso de la vaca a los 205 días de edad (PDA) y para aptitud de producción probable (APP) de las vacas Charolais, por semental.

Semental	No.	Medias de mínimos cuadrados + D.E.	
		PDA	APP
3	11	105.07 $\pm$ 10.97 <sup>a</sup>	97.73 $\pm$ 2.55 <sup>a</sup>
4	08	200.89 $\pm$ 11.42 <sup>a</sup>	94.62 $\pm$ 2.66 <sup>a</sup>
8	10	194.34 $\pm$ 10.26 <sup>a</sup>	101.01 $\pm$ 2.39 <sup>a</sup>
2	08	191.61 $\pm$ 14.56 <sup>a</sup>	94.66 $\pm$ 3.39 <sup>a</sup>
1	25	187.74 $\pm$ 7.66 <sup>a</sup>	98.99 $\pm$ 1.78 <sup>a</sup>
6	12	185.26 $\pm$ 10.29 <sup>a</sup>	97.52 $\pm$ 2.40 <sup>a</sup>
9	15	183.46 $\pm$ 8.85 <sup>a</sup>	101.44 $\pm$ 2.06 <sup>a</sup>
7	18	176.97 $\pm$ 7.98 <sup>a</sup>	101.61 $\pm$ 1.86 <sup>a</sup>
10	09	172.23 $\pm$ 11.35 <sup>a</sup>	96.79 $\pm$ 2.64 <sup>a</sup>
5	31	167.45 $\pm$ 9.77 <sup>a</sup>	96.63 $\pm$ 2.28 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Valores con las mismas literales por columna no difieren entre sí. (P > 0.05).

Cuadro 5. Número de observaciones (N) y correlaciones del peso a 205 días (PDA) y peso real al destete (PDR) de la vaca con el peso al destete (PAJ) promedio de sus crías producidas por raza.

Características	N	Característica	
		P D A	P D R
C h a r o l a i s			
PAJ	146	-0.024 <sup>NS</sup>	---
B r a n g u s			
PAJ	127	0.020 <sup>NS</sup>	0.056 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup>No significativas (P > 0.05).

efecto significativo ( $P > 0.05$ ) de edad de la madre sobre APP.

En el Cuadro 4, se presentan las medias mínimo cuadráticas para PDA y APP por semental, donde se puede observar que no existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre padres ni para PDA ni para APP. Se nota siempre que los sementales 7, 5 y 10 producen crías con PDA por debajo de la media de raza, mientras que los sementales 3 y 4 se encuentran en 11 y 9% superiores. El que no existan diferencias ( $P > 0.05$ ) entre padres en los valores de APP, era de esperarse debido a que no existen diferencias entre sementales para PDA.

Una posible explicación de que AN y EM no sean significativas en sus efectos sobre el APP, cuando fueron significativos sobre el PDA de las vaquillas, es que en el desarrollo posdestete de ellas (que es en pastoreo en agostadero, en el cual se encuentran bajo las mismas condiciones de ambiente y manejo) desaparecen los efectos ambientales (AN y EM) sobre el PDA, los cuales no alcanzan a afectar su productividad medida por el peso al destete de sus crías; lo cual a su vez se puede deber a que las vaquillas de PDA más altos sufren un stress más fuerte que las de PDA más bajos, llegan todas ellas a un peso y condición similar al inicio de su etapa productiva y a que el manejo (posdestete) pueda ser el adecuado.

En forma general puede observarse en los Cuadro 2, 3 y 4 y con más claridad en los dos últimos, que existe la

tendencia a la presencia de una relación inversa entre PDA y APP, ya que cuando los valores de PDA tendieron a ser bajos, los de APP tendieron a ser los más altos y viceversa.

En el Cuadro 5 se presentan los índices de correlación entre PDA y PAJ, para ambas razas, y entre PDR y PAJ sólo en la raza Brangus. Ninguna de ellas fue significativa ( $P > 0.05$ ), lo que indica que el peso al destete de la vaca (PDA y PDR) no es un buen predictor de su productividad, medida ésta por el peso al destete de sus crías (PAJ), lo que viene a confirmar lo encontrado en el objetivo anterior, de que no existe relación entre el peso al destete de la vaca y el peso al destete promedio de sus crías.

#### SUMMARY

Data from production records of 15 years (1970-1984) in two beef herds, Brangus and Charolais, managed under range conditions in the plains of Sonora, was studied. Objectives were 1) to estimate the repeatability for weaning weight in the Charolais herd, 2) to study the effect of birth year (BY), age of dam (AD) and sire (S) on weaning weight of Charolais cows adjusted to 205 days (AWW), as well as the effect of those factors on their most probable producing ability (MPPA) as measured by the weaning weight of their calves, and 3) to study the relationship between AWW of Brangus and Charolais cows and weaning weight of their calves (CWW), including the relationship between actual weaning weight (WW) of Brangus cows and weaning weight of their calves (CWW). A repeatability value of  $0.369 \pm 0.069$  for weaning weight in the charolais herd was obtained. In this same herd, significant effects due to BY ( $P < 0.05$ ) and AD ( $P < 0.01$ ) on AWW were found. On the average, the 1972 value was higher ( $P < 0.05$ ) than the 1973 and 1975 values, whereas the 1977 value was higher ( $P < 0.05$ ) only compared to the 1975 value. For AD, the highest AWW values were found in dams between four and five years of age, whereas dams

between two and four years of age and those beyond 10 years of age performed in a similar way. For MPPA none of the effects were significant ( $P < 0.05$ ). In the Charolais herd, a correlation of -0.024 (N.S) between AWW and CWW was found, while in the Brangus herd correlations of 0.020 (N.S) between AWW and CWW and of 0.056 (N.S.) between WW and CWW were found.

#### LITERATURA CITADA

1. BECKER, W.A., 1975. Manual of Quantitative Genetics. Third Ed. **Washington State University Press**. Pullman. U.S.A.
2. BIF, 1972, Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. **USDA, Ext. Ser. Program AID 1020**.
3. CUNNINGHAM, E.P. and HENDERSON, C.R., 1965. Repeatability of weaning traits in beef cattle. **J. Anim. Sci.** 24: 188.
4. DEESE, R.E. and KOGER, M., 1967. Maternal effects on preweaning growth rate in cattle. **J. Anim. Sci.** 26: 250.
5. ELTAWIL, E.A., HAZEL, L.N. SIDWELL, G.M. and TERRILL, C.E., 1970. Evaluation of environmental factors affecting birth, weaning and yearling traits in Navajo Sheep. **J. Anim. Sci.** 31: 823.
6. GOULD, M.B. and WHITEMAN, J.V., 1975. Relationship between preweaning growth rate of female lambs and the growth of their offspring. **J. Anim. Sci.** 40: 585.
7. LASLEY, J.F., 1982. Genética del mejoramiento del ganado. 1a. ed. **Ed. UTEHA**. México.
8. LUSH, J.L., 1945. Animal Breeding Plans. 3rd. ed. 11th. printing. **The Iowa State University Press**. Ames, Iowa.
9. MAGID, A.F., SWANSON, V.B. and Brinks, J.S., 1976. Most probable producing ability of Hampshire and Columbia ewes. **Proc. West. Sec. Amkr. Soc. Anim. Sci.** 27: 16.
10. MANGUS, W.L. and BRINKS, J.S., 1971. Relationships between direct and maternal effects on growth in Herefords: I. Environmental factors during preweaning growth. **J. Anim. Sci.** 32: 17.
11. MARLOWE, T.J., MAST, C.C. and SCHALLES, R.R., 1965. Some nongenetic influences on calf performance. **J. Anim. Sci.** 24: 494.
12. MELTON, A.A., RIGGS, J.K. NELSON, L.A. and CARTWRIGHT, T.C., 1967. Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. **J. Anim. Sci.** 26: 804.
13. MINYARD, J.A. and DINKEL, C.A., 1965. Heritability and Repeatability of weaning weight in beef cattle. **J. Anim. Sci.** 24: 1072.
14. NELSEN, T.C. and KRESS, D.B., 1981. Additive and multiplicative correction factors for sex and age of dam in beef cattle weaning weight. **J. Anim. Sci.** 53: 1217.
15. RICHARDSON, A.T., MARTIN, T.G. and HUNSLEY, R.E., 1978. Weaning age of Angus heifer calves as a factor influencing calf and cow performance. **J. Anim. Sci.** 47: 6.
16. SELLERS, H.I., WILLHAM, R.L. and De BACA, R.C., 1970. Effect of certain factors on weaning weight of beef calves. **J. Anim. Sci.** 41: 5.
17. SMITH, R.V., 1962. Fisiología de la lactancia, ICCA. OEA Turrialba, Costa Rica.
18. STEEL, P.G.D. and TORRIE, J.H., 1980. Principles and procedures of statistics. 2nd. ed. **McGraw-Hill Book Co.**, New York, USA.
19. WARWICK, J.E. y LEGATES, E.J., 1980. Cría y mejora del ganado 3a. ed. en español. **Ed. Mc.Graw-Hill**. México.