

# INDICE DE CONSTANCIA Y CAPACIDAD PROBABLE DE PRODUCCION PARA CARACTERISTICAS PRE Y POSDESTETE EN GANADO BRANGUS

C. A. Meza-Herrera, M. Guerra-García, J. R. Hernández-Salgado

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. UACH  
A.P. # 8. Bermejillo Durango, 35230 México. E-mail: cmeza2000@hotmail.com

## RESUMEN

En la industria ganadera, el análisis de los registros de producción de los reproductores permite seleccionar animales que muestran el mejor comportamiento en la producción de carne. Lo cual tiene particular importancia en la eficiencia económica del sistema de producción, con énfasis en la venta de animales para abasto o reproductores, ya que los animales que muestran una mayor tasa de crecimiento tienden a ser los más fértiles y productivos. El objetivo fue determinar reproductores en el rebaño: el índice de constancia (IC) y la capacidad probable de producción (CPP) para características de crecimiento pre y posdestete en ganado Brangus Americano. Los registros de producción fueron colectados de la Unidad de Producción de Bovinos Productores de Carne "El 40", la cual se localiza en la región noreste de Chihuahua entre las coordenadas geográficas 30° LN y 106° LO. Las variables colectadas consideraron los registros repetidos entre vacas incluyendo: identificación de la vaca (V), edad de la vaca (EV), hato (H), identificación de la cría (C), sexo de la cría (S), mes (MP) y año de parto (AP), peso al nacer (PNC), peso al destete (P205), y peso al año (P365). La información se analizó mediante Modelos Lineales considerando las variables: V, H, MP y AP, S, así como MP(AP) ya que resultaron significativas ( $P < 0.05$ ) en análisis preliminares. La variable EV fue excluida del modelo final por resultar no significativa. Las variables V, S y AP influyeron ( $P < 0.01$ ) el PNC al igual que H y MP \* AP ( $P < 0.05$ ). Las variables H, V, MP, AP, S, PNC, MP \* S y, MP \* AP, influyeron ( $P < 0.01$ ) el P205, mientras que el P365 fue influenciado ( $P < 0.01$ ) por las variables: V, MP, AP, S y, MP \* AP. Los IC  $\pm$  EE fueron:  $0.16 \pm 0.22$  para PNC,  $0.49 \pm 0.02$  para P205 y  $0.51 \pm 0.04$  para P365 días. Al estimar la CPP y simular niveles de desecho del 0, 5, 10, 20 y 30 %, se observaron incrementos en los valores promedios del hato para PNC, P205, y P365 del orden de 0.55, 7.5 y 13.91 kg en forma respectiva. Se observó una tendencia lineal y positiva en los valores promedio de las variables de respuesta al incrementar el nivel de desecho, lo anterior puede ser de significancia económica.

**Palabras clave:** Bovinos productores de carne, índice de constancia, capacidad de producción probable, mejoramiento genético.

## SUMMARY

In the livestock industry, the analysis of production records from reproducers allows to select those animals displaying the best performance for meat production. This is of paramount importance to define the economic efficiency of any beef production system, oriented to sell animals either for meat market or as reproducers, because those animals depicting a greater growth rate also display the best fertility and productive performance. Aim of this study was to determine two of the main components used when designing animal selection strategies: repeatability (IC), as well as the probable production ability index (CPP) for pre and postweaning performance of Brangus cattle. Production records were collected from the Brangus Cattle Production Unit "El 40", located in the northeast region of Chihuahua at 30° LN and 106° LO. Collected variables considered repeated records within cows and included cow's identification (V), cow's age (EV), calf identification (C), calf sex (SC), month (MP) and year at birth (AP), birth weight (PNC), weaning weight (P205) and yearly weight (P365). Information was analyzed using General Lineal Models, considering the variables V, MP, AP, SC, and MP(AP) because they were significant in preliminary analyses. Since EV was not significant, it was excluded from the final analysis. Besides MP\*AP ( $P < 0.05$ ), the variables V, SC and AP affected ( $P < 0.01$ ) the PNC expression. While V, MP, AP, SC, PNC, MP\*SC and MP\*AP affected ( $P < 0.01$ ) P205, P365 was influenced ( $P < 0.01$ ) by V, MP, AP, SC, and MP\*AP. The observed repeatability index (IC  $\pm$  SE) were  $0.16 \pm 0.22$  for PNC,  $0.49 \pm 0.02$  for P205 and  $0.51 \pm 0.04$  for P365. Once the CPP was estimated and discarding levels of 0, 5, 10, 20 and 30% were simulated, increases in the ranch average for PNC, P205 and P365 of the order of 0.55, 7.5 and 13.91 kg, were respectively observed. There was observed a lineal and positive trend in the average values of the response variables when the discarding level increased; the last could be of economic significance.

**Key words:** Beef Cattle, growth performance, repeatability, probable production ability, animal breeding.

## INTRODUCCIÓN

El análisis de los registros de producción permite definir qué animales del hato muestran un mejor comportamiento en la eficiencia para producción de

carne, los animales que muestran una mayor tasa de crecimiento tienden a ser los más fértiles y productivos, lo cual es conveniente si se produce ganado para abasto y (o) de registro (Yamamoto, 1992). Para evaluar el comportamiento productivo - reproductivo de un vientre

es necesario contar con los registros de producción de cada vaca medidos en ella misma o su progenie. Dichos registros deben considerar, mínimamente, el peso y fecha de nacimiento del becerro, así como el peso y calificación del becerro al destete y al año de edad (Juergenson, 1975). Debido a que la progenie recibe la mitad de la herencia de cada padre en forma aleatoria, algunos individuos presentarán en sus genes características más deseables para la producción de carne que otros. La evaluación del comportamiento productivo de éstos permite seleccionar aquellos individuos superiores que transmitirán a su descendencia un mayor número de caracteres deseables (Neumann, 1989).

Acentuar el mejoramiento genético y en consecuencia aumentar el valor económico a largo plazo en los hatos de crianza, requiere de la grabación de rasgos que contribuyan a la producción sostenible y a la eficacia en la utilización de recursos. Las metas actuales en la producción sostenible de la crianza animal se definen por aspectos tales como: biodiversidad, viabilidad social, bioecología, validez ambiental, productividad y aspectos éticos (Olesen *et al.*, 2000).

Es necesario diseñar un modelo bioeconómico del sistema de producción en donde los objetivos de selección contemplen índices que combinen en una medida sintética el mérito total de los animales para un mercado en particular, combinando aspectos económicos y sociales. Los objetivos biológicos pueden estar basados en la maximización de medidas físicas de la producción (kilogramos de proteína por hectárea por año), ya que se ha argumentado que este tipo de medidas pueden ser más estables que las económicas, considerando la necesidad de incrementar la productividad a largo plazo en presencia de fluctuaciones de precios y otros componentes financieros. Esto no es siempre posible en sistemas de pastoreo o donde las fluctuaciones ambientales son parte del sistema (Montaldo y Barría, 1998).

En el presente estudio se plantean como objetivos estimar el índice de constancia ó repetibilidad para características de crecimiento pre y posdestete en un hato de ganado Brangus Americano localizado en la región Noroeste de Chihuahua, considerando las variables dependientes peso al nacimiento de la cría (PNC), peso al destete ajustado a los 205 días (P205), y peso

ajustado a los 365 días (P365). Un objetivo adicional consideró la clasificación de los animales del hato con respecto a su valor de capacidad probable de producción (CPP) de las variables mencionadas con fines de selección.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación y condiciones ambientales.** Para el desarrollo del presente estudio se colectó información proveniente de un hato de ganado Brangus Americano originalmente adquirido en Texas, EE.UU., el cual pertenece a la Unidad de Producción Ganadera denominada Rancho "El 40". que se localiza en la zona noroeste del estado de Chihuahua entre los 106° 15' LO y los 30°04' 33" LN. El tipo de vegetación predominante es arbosufrutescente. El clima es tipo BWKw(e'), muy árido con lluvias en verano (García, 1988). La precipitación media anual es de 269 mm, concentrándose la época de lluvias en un periodo definido por los meses comprendidos de Julio a Octubre, el rango de precipitación invernal es de 5 a 10.2 mm. Se presentan oscilaciones en la temperatura ambiente mayores a los 14°C siendo la media anual de 15.2 °C con una media máxima de 23.6 °C la cual se presenta en los meses de Junio a Septiembre y, la media mínima, que se presenta en los meses de Diciembre a Marzo según datos colectados durante 18 años en la estación meteorológica número 08-189 del Rancho "El 40".

**Alimentación y manejo del hato.** El ganado se alimentó mediante pastoreo en agostadero compuesto principalmente por matorral arbosufrutescente en el que prevalecen los zacates (*Muhlenbergia spp.*, *Hilaria mutica*, *Sporobolus airoides*) y arbustos de bajo valor forrajero (*Hechtia spp.*, *Agave spp.*, *Dasyllirion spp.*, *Nolina spp.*, *Prosopis spp.*, *Mimosa spp.*, *Acacia vernicosa*, *A. amentacea*), encontrándose en menor grado, algunas especies de importancia por su mayor valor nutritivo (*Bouteloua gracilis*, *B. eriopoda*, *B. curtipendula*, *Eragrostis spp.*, *Andropogon spp.*, *Heteropogon contortus*, *Lycurus phleoides*). Además, se utilizaron praderas establecidas de alfalfa, avena y rye grass (Cuadro 1). La suplementación mineral se realiza todo el año y la proteínica-energética durante la época seca de Abril a Julio, para todo el ganado.

**Cuadro 1. Análisis bromatológico de los forrajes utilizados como suplemento en la alimentación de ganado Brangus del norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)**

	Alfalfa	Avena	Rye Grass
Materia Seca %	90.0	91.0	86.0
Proteína %	18.0	9.3	8.6
Grasa %	3.0	2.6	2.2
Fibra %	23.0	30.4	30.3
E. L. N. %	42.0	66.0	41.0
Ceniza %	9.6	7.6	11.5

El registro y manejo del hato se lleva a cabo de la siguiente forma: al momento del nacimiento de las crías se registra su peso y se toma la identificación de la madre procediendo a colocar aretes de plástico con el registro de la cría, éstos datos son capturados posteriormente en los registros de producción. Nuevamente son pesadas las crías al momento del destete y son marcadas con hierro caliente. Este mismo periodo es aprovechado para el manejo sanitario en el que se realizan vacunaciones, además de la palpación, desecho y reposición de vacas vacías y de baja productividad.

**Manejo de la información.** Los análisis estadísticos fueron realizados creando un rango de edades de crías destetadas entre los 6 y 8 meses de edad, eliminando pesos al nacimiento y al destete extremos, así como la información inconsistente.

**A). Variables colectadas.** De la información de los registros del hato, se usaron los siguientes datos: Identificación de la vaca, Reproducción, Producción, Identificación de la cría, Sexo de la cría, Fecha de nacimiento, Peso al nacimiento, Peso al destete, Peso al año, Número de parto (edad de la vaca).

**B). Variables generadas.** Con base en la información colectada se generaron las siguientes variables: PNC, P205, y P365, donde:

**PNC** = Peso al nacimiento de la cría

**P205** = Peso al destete ajustado a los 205 días

**P365** = Peso ajustado al año

Las fórmulas utilizadas incluyeron:

**P205** =  $[(PD - PNC) / ED] * 205 + PNC$

**P365** =  $[(PA - P205) / \# \text{ días entre pesadas}] * 160 + P205$

**Donde:** P205 = Peso ajustado a los 205 días de edad; PD = Peso al destete; PNC = Peso al nacer; ED = Edad al destete; P365 = Peso ajustado al año; PA = Peso al año.

**Efectos ambientales sobre las características de crecimiento.** La información fue analizada usando el procedimiento General Lineal Models, del Sistema de Análisis Estadístico del SAS - Institute (SAS, 1989). El análisis de las variables de respuesta PNC, P205 y P365, consideró las variables explicativas: Vaca ( $V_i$ ), Hato ( $H_j$ ), Mes de Parto ( $MP_k$ ), Año de Parto ( $AP_l$ ), Sexo ( $S_m$ ), y Mes por Año ( $MA_n$ ), ya que dichas variables aunadas al mes de parto y al año de nacimiento de la cría, resultaron significativas en los análisis preliminares realizados por Cruz (1999).

El Modelo I para el análisis de PNC, se definió de la siguiente manera:

$$PNC_{ijklmn} = m + v_i + H_j + MP_k + AP_l + S_m + MA_n + e_{ijklmn}$$

Donde:

$PNC_{ijklmn}$  = Peso al nacimiento de la cría de la i-ésima vaca, del j-ésimo hato, nacida durante el k-ésimo mes, del l-ésimo año de parto, del m-ésimo sexo.

$m$  = Media de la población

$v_i$  = Efecto fijo de la i-ésima vaca ( $i = 1, 2, 3, \dots, 179$ ).

$H_j$  = Efecto fijo del j-ésimo hato ( $j = 1, 2$ ).

$MP_k$  = Efecto fijo del k-ésimo mes de parto ( $k = 1, 2, 3, \dots, 12$ ).

$AP_l$  = Efecto fijo del l-ésimo año de parto ( $l = 86, 87, 88, \dots, 98$ ).

$S_m$  = Efecto fijo del m-ésimo sexo de la cría ( $m = 1, 2$ ).

$M^*A_n$  = Efecto fijo de la interacción entre el k-ésimo mes de parto y el l-ésimo año de nacimiento de la cría.

$e_{ijklmn}$  = Error aleatorio asociado a cada una de las observaciones donde  $e_{ijklmn} \sim NID(m, s_e^2)$ . El Modelo II se utilizó en el análisis de peso al destete ajustado a los 205 días (P205). Las variables explicatorias fueron las mismas que para el modelo anterior.

$$P205_{ijklmno} = m + v_i + H_j + MP_k + AP_l + S_m + MA_n + MS_o + \hat{\alpha}X_{ijklmno} + e_{ijklmn}$$

Donde:

$P205_{ijklmno}$  = Peso al destete ajustado a los 205 días de la cría de la i-ésima vaca, del j-ésimo hato, nacida durante el k-ésimo mes, del l-ésimo año de parto, del m-ésimo sexo.

$M^*S_o$  = Efecto fijo de la interacción entre el k-ésimo mes de parto y el m-ésimo sexo de la cría.

$\hat{\alpha}$  = Coeficiente de regresión para el efecto lineal del PNC.

$X_{ijklmno}$  = Peso al nacimiento de la cría de la i-ésima vaca, del j-ésimo hato, nacida durante el k-ésimo mes, del l-ésimo año de parto, del m-ésimo sexo. Los demás componentes se definen de la misma forma que en el modelo anterior.

El Modelo III se utilizó en los análisis para peso ajustado al año (P365), considerando las mismas variables explicatorias que en el Modelo II.

$$P365_{ijklmno} = \hat{i} + v_i + H_j + MP_k + AP_l + S_m + MA_n + MS_o + \hat{\alpha}X_{ijklmno} + e_{ijklmn}$$

Donde:

$P365_{ijklmno}$  = Peso ajustado a los 365 días de la cría de la i-ésima vaca, del j-ésimo hato, nacida durante el k-ésimo mes, del l-ésimo año de parto,

**Cuadro 3.** Número de observaciones, medias (más-menos su desviación estándar) así como valores mínimos y máximos para las variables peso al nacimiento de la madre (PNM) y, de la cría (PNC); P205 y P365, en ganado Brangus del norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)

Variable	N	X ± S.D.	Mín.	Máx.
PNM	554	36.02 ± 4.6	21.6	47.2
PNC	634	37.63 ± 5.7	17.1	54.4
P205	509	208.78 ± 32.6	117.0	345.6
P365	261	279.17 ± 59.3	155.7	514.8

**Comportamiento del peso al nacer.** Se encontró que las variables V, AP, sexo (P<0.01); así como la variable H y la interacción M\*A (P<0.05) fueron significativas. El Cuadro 4 muestra un resumen del análisis de regresión. Preston y Willis (1975), mencionan que en un experimento realizado dentro de razas, el factor responsable de un 7.4 % de la variación en el peso al nacer, fue la raza materna y, afirman que es evidente la superioridad de los machos sobre las hembras en todas las comparaciones realizadas por diversos autores. Otro factor relacionado con el peso al nacer de la cría, es el peso vivo de la vaca, se han encontrado correlaciones entre el peso antes del parto y los pesos al nacer. Se observó que un alto nivel de nutrición durante el invierno, para las novillas que parían a los tres años, daba como resultado pesos al nacimiento mayores en comparación con las novillas en un bajo nivel de

promedio.

**Comportamiento del peso al destete.** En el Cuadro 5 se muestra un resumen del modelo utilizado para la evaluación de P205, donde se observó influencia por las variables hato, vaca, mes, año, sexo y PNC (P<0.01); así como de las interacciones mes por sexo y, por año (P<0.01). Con respecto al sexo de la cría, Preston y Willis (1975) concluyen que, sin excepción los pesos vivos al destete (cuando este ocurre a los 180 días ó más) han sido mayores para los machos que para las hembras. Koger *et al.*, citados por Preston y Willis (1975); concuerdan que los pesos al destete de la raza Brahman se afectaban menos por la edad de la madre que los de otras razas, aún cuando el destete fuera a los 90 días de edad; consideran que el peso al nacer ejerce un efecto significativo sobre el peso al destete aunque la relación no es estrecha. Se ha observado que, cada kg de aumento en el peso al destete incrementó la ganancia total hasta los 180 días en 1.9 kg y que, cada kg de aumento en el peso al nacer mejoró la tasa diaria de ganancia hasta el destete (Preston y Willis, 1975).

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
Hato	1	30.752
Vaca	175	14.5834 **
MP	11	37.3871 <sup>a</sup>
AP	9	14.5834 **
Sexo	1	749.4588
MP * AP	10	35.2877 *

\* (P<0.05), \*\* (P<0.01), <sup>a</sup> no significativo.

**Cuadro 4.** Análisis de regresión para la variable PNC en ganado Brangus del norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)

**Cuadro 5.** Análisis de regresión para la característica peso al destete ajustado a los 205 días (P205) en ganado Brangus del norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
Hato	1	8752.74 **
Vaca	175	1485.97 **
MP	11	4628.39 **
AP	9	4487.86 **
Sexo	1	12470.29 **
MP * Sexo	10	993.13 **
MP * AP	49	837.15 **
PNC	1	14142.21 **

\*\* (P<0.01)

En México, se presentan parámetros económico-productivos en bovinos de carne de 150 y 300 kg para las características peso al destete y peso al año respectivamente; mientras que los pesos ideales serían 180 a 200 kg en el peso al destete y, 300 a 400 kg para peso al año (Cantú, 1997).

Se puede observar que los promedios observados en las características PNC y P205 en el ható bajo estudio se encuentran con respecto a lo observado por varios autores dentro de los parámetros normales. Por lo tanto, un incremento en la producción mediante la selección de las vaquillas de reemplazo es factible de esperarse. En un estudio realizado por A. Sau (1987), cuyo objetivo fue estimar la relación entre peso al destete de la primera cría y el promedio de los pesos al destete de todas las crías producidas con la aptitud de producción probable de la vida de éstas, encontró una relación significativa entre PD y APP en ganado Brangus concluyendo que es práctico utilizar el peso al destete de la primera cría para predecir la productividad de por vida de la vaca y para seleccionar vacas jóvenes basándose en esta característica. Los datos obtenidos a través del uso de la fórmula para el cálculo de repetibilidad en el ganado vacuno, indican que se podría desechar vacas de carne por el peso de sus crías al destete sobre la base de un solo registro con mucha confianza y poco riesgo de eliminar animales de buena calidad genética (Lasley, 1987).

**Comportamiento del peso al año.** En el Cuadro 6, se muestra un resumen de los resultados del análisis de regresión generado para la evaluación del P365, observándose influencia significativa de las vari-

ables vaca, mes, año, sexo y, de la interacción mes por año. En cuanto a P365, se observa que se encuentra por debajo del peso observado para la raza, lo que indica que del momento del destete en adelante, las crías no logran obtener el alimento necesario para cubrir sus requerimientos nutricionales para un óptimo desarrollo, debido muy probablemente a la carga animal de los agostaderos y a las sequías prolongadas que merman la calidad de los mismos.

**Índice de Constancia.** El Modelo utilizado en la estimación del Índice de Constancia para PNC en ganado Brangus, incluyó ajustes por los efectos fijos vaca, año de nacimiento, sexo de la cría, así como ható, y la interacción mes de parto x año de parto. El valor estimado del Índice de Constancia para PNC fue  $0.16 \pm 0.22$ . Con respecto al Modelo utilizado en la estimación del Índice de Constancia para P205, incluyó ajustes por las variables ható, vaca, mes y año de nacimiento, sexo de la cría, y la interacción mes de parto x año de parto ya que resultaron significativas en análisis preliminares. Dicho Modelo también incluyó la covariable PNC para controlar la varianza ocasionada por dicha variables sobre la expresión del P205. El Índice de Constancia y su error estándar para P205 fue  $0.49 \pm 0.02$ . Los efectos fijos incluidos en el Modelo para estimación del índice de constancia para P365, por haber sido significativos en análisis preliminares, consideraron el efecto de vaca, mes y año de parto, sexo de la cría y la interacción mes de parto x año de parto. El Índice de Constancia para P365 y su error estándar fue  $0.51 \pm 0.04$ . El Cuadro 7 muestra los índices de constancia y error estándar obtenidos, para las tres etapas fisiológico-productivas de los animales en estudio: PNC, P205 y P365.

**Cuadro 6.** Análisis de regresión para la característica peso ajustado al año (P365) en ganado Brangus del norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
Ható	1	4064.17 <sup>a</sup>
Vaca	114	3598.52 **
MP	11	10014.89 **
AP	9	11618.77 **
Sexo	1	46637.07 **
MP * Sexo	7	2263.92 <sup>a</sup>
MP * AP	37	3490.80 **
PNC	1	2491.33 <sup>a</sup>

\*\* (P<0.01), <sup>a</sup> no significativo.

**Cuadro 7.** Índice de Constancia (I.C.) y error estándar (E.E.) para peso al nacimiento (PNC), peso al destete ajustado a 205 días (P205), y peso ajustado al año (P365) en crías Brangus del norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)

Variable	N	I. C.	E. E.
PNC	634	0.16	± 0.02
P205	509	0.49	± 0.02
P365	261	0.51	± 0.04

Sau *et al.* (1986), reportan en sus investigaciones un valor para repetibilidad (I.C.) del peso al destete en crías Charolais de  $0.369 \pm 0.069$ ; además de encontrar en el mismo grupo genético efecto significativo del año de nacimiento y edad de la madre. Con respecto al peso al destete ajustado a los 205 días de edad y el peso real al destete determinaron para ese hato, que estos valores no son buenos indicadores de su probable producción futura.

**Capacidad Probable de Producción.** Los promedios de vida que muestran la capacidad de ciertos individuos de repetir un alto nivel de comportamiento por largo tiempo son muy importantes en la cría animal. Estos registros deben ser tan exactos como sea posible y deben ser corregidos para ciertos factores del ambiente antes de comparar los individuos del mismo hato ó lote. El registro de la capacidad probable de producción es utilizado para desechar las hembras de un hato en donde existe considerable variación de edades y en el número de registros (Lasley, 1987). Al seleccionar toros y vaquillas de reemplazo cuyo peso al destete sea alto con respecto al promedio del ganado, se mejorará la capacidad de crianza de las madres. Cuando el criador busca pesos aumentados, tiene en cuenta no sólo la capacidad de proporcionar cuidados maternos, sino la que tiene el becerro para desarrollarse. La información que se ha obtenido de estudios realizados indica que este tipo de selección es bastante efectivo. Esto último se puede lograr si se consideran los pesos al destete de los becerros, ya que cuando las vacas crían a animales más pesados que el resto del ganado en un año, tienen mayores probabilidades de que eso se repita en un futuro (Neumann, 1989).

**Simulación de niveles de desecho con fines de selección.** El Cuadro 8, muestra los Niveles de Desecho y promedios obtenidos para PNC, P205 y P365 con base al valor de la C.P.P. del hato. Se observó una tendencia lineal y positiva en los valores promedio de las variables de respuesta al incrementar el nivel de desecho, información que puede ser de significancia económica. La efectividad de la selección depende en gran parte de la superioridad de los animales escogidos

con respecto al promedio de la población de la cual provienen y del grado en que esta superioridad se pueda heredar (De Alba, 1970).

Moreno *et al.* (1985), consideran que las características que deben recibir mayor énfasis en la selección son aquellas que tienen gran importancia económica y que son mediana o altamente heredables, tales como la precocidad de crecimiento, eficiencia alimenticia, la ganancia diaria de peso, el peso al destete, la ganancia posdestete, etc.; ya que, todas éstas características influyen directamente en el peso de los animales a la venta y por lo tanto en los ingresos del ganadero. La tasa de reposición limita la intensidad de la selección y las poblaciones con tasas menores de reposición pueden someterse a una selección más intensiva al igual que las poblaciones decrecientes, y mientras más pequeña es la proporción seleccionada como padres en la población o hato, mayor será el diferencial de selección y mejores serán los resultados que se obtendrán (Warwick y Legates, 1990). Una limitante práctica de importancia para la selección es el tamaño de la población, ya que mientras más pequeña sea ésta, menos valederos y menos veraces serán los datos (Cantú, 1997).

Mattos *et al.* (2000), encontraron en una investigación realizada para estimar varianza y covarianza genéticas y fenotípicas para peso al destete en tres países diferentes que, los programas actuales usados para la evaluación genética, necesitan ser reformados para utilizar modelos más amplios que permitan introducir bases de datos más grandes. Mencionan que la semejanza entre los parámetros genéticos y ambientales en los tres países permite el empalme de la evaluación genética a condición de que no exista ninguna interacción entre país y genotipo.

La característica que permite seleccionar en forma óptima los animales de reemplazo del hato de cría en el sistema vaca - becerro, es el peso al destete con un nivel de desecho del 30 % obteniéndose con esto un incremento de casi 8 kg. de peso al momento del destete. Además, se evita el gasto de

**Cuadro 8.** Niveles de desecho (%) y promedios obtenidos (kg) para peso al nacimiento (PNC), peso al destete ajustado a 205 días (P205), y peso ajustado al año (P365) con base al valor de Capacidad Probable de Producción en crías Brangus del Norte de México (106° 15' LO, 30°04' 33" LN)

Porcentaje de Desecho	PNC (n=227)	P205 (n=222)	P365 (n=119)
0	37.63	208.78	279.17
5	37.68	210.34	282.89
10	37.79	211.67	285.02
20	38.00	213.97	288.92
30	38.18	216.28	293.08

mantenimiento de los animales al seleccionar hasta el año de edad y permite desechar más temprano aquellos que son bajos productores. Al seleccionar los vientres por la característica peso al destete, se esta indirectamente seleccionando aquellos animales con más posibilidad de heredar una mayor habilidad materna (producción de leche), siendo este factor el más importante en el sistema vaca-becerro.

### CONCLUSIONES

Los parámetros productivos actuales del hato bajo estudio muestran los siguientes promedios: para PNC 37.63 kg, para P205 208.78 kg y para P365 279.17 kg. Los I. C. (ó Repetibilidad) para características de crecimiento obtenidos y sus errores estándar, fueron para PNC  $0.16 \pm 0.22$ ; para P205 fue  $0.49 \pm 0.02$  y para P365 fue de  $0.51 \pm 0.04$ .

La evaluación de C. P. P. indica que es posible obtener un incremento de aproximadamente 8 kg de ganancia de peso, mediante la selección de los vientres de reemplazo. El nivel de desecho recomendado por fines prácticos y de mejoramiento genético es del 30 % al momento de destete.

### LITERATURA CITADA

Cantú B., J. E. 1997. Sistemas de producción de ganado bovino productor de carne. (Spi). Torreón, Coahuila, México.

Cruz L., J. C. 1999. Factores ambientales que afectan las características de crecimiento de crías Brangus en la región Noroeste de Chihuahua. Tesis de Licenciatura. UACH. URUZA. Bermejillo, Durango. México.

De Alba, J. 1970. Reproducción y genética animal. Ed. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A. México.

Falconer, D. S. 1986. Introducción a la genética cuantitativa. 2 ed. CECSA. México.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía UNAM. México.

Juergenson, E. M. 1975. Métodos aprobados en la producción de ganado vacuno para carne. 4 ed.

Trillas. México.

Lasley, J. F. 1987. Genética del mejoramiento del ganado. UTEHA. México.

Lush, J. L. 1945. Animal breeding plans. 3 ed. Iowa State college Press. Ames, Iowa.

Mattos D., I. Misztal y J.K. Bertrand. 2000. Variance and covariance components for weaning weight for Herefords in three countries. J. Anim. Sci. 2000. 78:33-37.

Montaldo, H., y N. Barría. 1998. Mejoramiento Genético de Animales. <http://www.ciencia.cl /cienciaaldia/volumen1/numero2/articulos/ articulo3.html>

Moreno C., R. A.; H. Cañez, y C. Ortega. 1985. Evaluación de Torettes para futuros sementales mediante pruebas de comportamiento. Avances de Investigación Pecuaria en el estado de Sonora Diciembre 1985: 83-84 Clave R85009.

Neumann, A. L. 1989. Ganado vacuno para la producción de carne. Limusa. México. 899 p.

Olesen, A., F. Groen y B. Gjerde. 2000. Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. J. Anim. Sci. 2000. 78:570-582.

Preston, T. R., y M. B. Willis. 1975. Producción intensiva de carne. Ed. Diana. México.

Sau N., M. A., H. G. Torres, P. C. Vázquez, y C. F. González. 1986. Aptitud de producción probable en vacas Brangus y Charolais bajo condiciones de agostadero en Sonora. Reunión de Investigación Pecuaria en México. SARH-UNAM. México.

Sau, N. M. A. 1985 – 1989. Genética. Clave: G87001, G88001, G88003, G88004, G88006, G89004, <http://patrocipes.uson.mx /patrocipes/invpec/genetica/pgenet.htm>.

SAS. 1989. SAS use'rs guide: Statistics. Cary, N. C.

Turner, H. N., y S. S. Y. Young. 1969. Quantitative genetics in sheep breeding. Cornell University. Ithaca, N. Y.

Warwick, E. J., y J. E. Legates. 1990. Cría y mejoramiento del Ganado. 3 ed. McGraw-Hill. México.

Yamamoto, H. A. 1992. Pruebas de comportamiento en ganado de carne. Dirección general de extensión agrícola. Chapingo México. 9 p.