

01673  
6  
2º



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
División de Estudios de Posgrado



## COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO HASTA EL DESTETE DE VACAS CEBU APAREADAS CON SEMENTALES Bos taurus y Bos indicus

### T E S I S

Que para obtener el grado de:  
MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL  
Area: GENETICA  
P r e s e n t a :

**M.V.Z. Vicente Eliezer Vega Murillo**

ASESOR: M. V. Z. M. Sc. Ph. D. Moisés Montaña Bermúdez



México, D. F.

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO HASTA EL DESTETE DE VACAS CEBU  
APAREADAS CON SEMENTALES Bos taurus Y Bos indicus.**

Tesis presentada para la obtención del grado de

**MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL**

**Area: GENETICA**

Ante la División de Estudios de Posgrado

de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

por

**VICENTE ELIEZER VEGA MURILLO**

**Asesor:**

**M.V.Z. M.Sc. Ph.D. Moisés Montaña Bermúdez.**

**México, D. F., 1993**

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
Tasa de gestación.....	3
Sobrevivencia prenatal.....	5
Tasa de parición.....	6
Sobrevivencia posnatal.....	7
Tasa de destete.....	10
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>18</b>
Tasa de gestación.....	18
Sobrevivencia prenatal.....	23
Tasa de parición.....	25
Sobrevivencia posnatal.....	27
Tasa de destete.....	30
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>35</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro

Página

1. Número de vacas expuestas a empadre por año de empadre y raza del semental.....15
2. Cuadrados medios para la tasa de gestación, pariciones y destetes de hembras Bos indicus apareadas con sementales Bos taurus y Bos indicus con los modelos definitivos.....19
3. Cuadrados medios para la sobrevivencia prenatal y sobrevivencia posnatal de becerros Bos taurus x Bos indicus ( $F_1$ ) y Bos indicus con los modelos definitivos.....20
4. Medias de cuadrados mínimos y errores estándar para tasa de gestación de vacas Bos indicus apareadas con sementales Bos taurus y Bos indicus, por época de empadre.....21
5. Medias de cuadrados mínimos y errores estándar para sobrevivencia prenatal de becerros Bos taurus x Bos indicus ( $F_1$ ) y Bos indicus, por época de empadre.....24
6. Medias de cuadrados mínimos y errores estándar para la tasa de parición de vacas Bos indicus apareadas con sementales Bos taurus y Bos indicus, por época de empadre.....26
7. Medias de cuadrados mínimos y errores estándar para sobrevivencia posnatal de becerros Bos taurus x Bos indicus ( $F_1$ ) y Bos indicus, por época de empadre.....28
8. Medias de cuadrados mínimos y errores estándar para tasa de destete de vacas Bos indicus apareadas con sementales Bos taurus y Bos indicus, por época de empadre.....31

## RESUMEN

Vicente Eliezer Vega Murillo. Comportamiento productivo hasta el destete de vacas Cebú apareadas con sementales Bos taurus y Bos indicus (bajo la dirección del Ph. D. Moisés Montaña Bermúdez).

Para evaluar el efecto de raza de semental sobre la tasa de gestación (TG), sobrevivencia prenatal (TSN), tasa de parición (TD), sobrevivencia posnatal (TSP) y tasa de destete (TD) se utilizaron los registros de producción de 979 hembras empadradas, 687 vacas gestantes y 618 crías resultantes de estos empadres en el C. E. "Las Margaritas", INIFAP-SARH. Los empadres se realizaron con vacas sin cría al pie y vaquillas, con sementales Angus (A), Brahman (B), Charolais (CH), Hereford (HFD), Indobrasil (IB) y Suizo Pardo (SP) en dos periodos al año, de 63 días de duración cada uno (42 de inseminación artificial y 21 de monta natural), que iniciaban alrededor del 21 de marzo (primavera) y 21 de septiembre (otoño). Las vacas permanecieron en potreros con gramas nativas (Axonopus spp y Paspalum spp.) y fueron suplementadas con 2 kg/animal/día, de un alimento con 18% de proteína y 70% de TND, durante los 3 últimos meses de lactancia. El destete se realizó alrededor de los 7 meses, en una misma fecha para todas las crías producto de la misma época de nacimiento. Los análisis se realizaron con el procedimiento GLM de SAS. Para TG, TP, TD, TSN y TSP, las vacas que quedaron gestantes, parieron y destetaron y las crías que sobrevivieron al nacimiento y al destete se codificaron como 1, en caso contrario se codificaron como 0. Los efectos considerados en los modelos fueron: raza de semental (RZ), una combinación de la edad de la vaca y su condición al entrar al empadre (ST), año (AE) y época de empadre (EE) y las interacciones simples que de ellos se derivaron; para el análisis de la TSP también se incluyó el sexo de la cría. El efecto de RZ fue significativo para TSP ( $P > .01$ ) y TD ( $P > .01$ ); la interacción RZ\*EE lo fue para TG ( $P < .05$ ), TSN, TP ( $P < .01$ ) y TD ( $P > .05$ ); la interacción RZ\*ST fue significativa para TSN ( $P < .05$ ). No se encontraron diferencias entre razas de semental para TG, TSN, TP y TSP durante los empadres de primavera. En los empadres de primavera la TD de las vacas apareadas con sementales HFD, B y SP fueron mayores, las de A y CH intermedias y las de IB menores ( $64.3 \pm 6.5$ ,  $60.7 \pm 4.1$ ,  $59.2 \pm 8.7$ ,  $56.1 \pm 8.1$ ,  $52.7 \pm 7.2$  y  $39.5 \pm 4.4\%$ , respectivamente). Para los empadres de otoño la TD de las vacas apareadas con sementales HFD fueron mayores, las de SP intermedias y las de CH, IB, A y B menores ( $72.4 \pm 7.4$ ,  $56.0 \pm 8.6$ ,  $55.9 \pm 6.5$ ,  $49.8 \pm 5.2$ ,  $44.9 \pm 7.4$  y  $43.0 \pm 4.9\%$ , respectivamente). En el promedio de ambos empadres la TD de las vacas apareadas con sementales HFD fueron mayores, las de SP intermedias y las de CH, B, A e IB menores ( $68.3 \pm 5.3$ ,  $57.6 \pm 6.6$ ,  $54.3 \pm 5.4$ ,  $51.8 \pm 3.4$ ,  $50.5 \pm 6.1$  y  $44.6 \pm 3.7$ , respectivamente).

## INTRODUCCION

Los costos de producción en ganado bovino dependen fuertemente del número becerros destetados. La proporción total de alimento requerido para el mantenimiento del hato de cría es mayor en bovinos de carne que en cualquier otra especie dedicada a la producción de carne, por lo que la eficiencia reproductiva merece mayor atención para incrementar la cosecha de becerros y reducir los costos de producción (Dickerson, 1978; Johnson y Notter, 1987).

La eficiencia reproductiva, medida como el número de becerros destetados por vaca expuesta a empadre, es de gran importancia en el ganado bovino de carne. Sin embargo, el promedio anual de becerros destetados en los Estados Unidos probablemente no excede el 75% (Bellows et al., 1974) y para las condiciones tropicales, se ha encontrado que el porcentaje de destetes fluctúa entre el 30 y el 50% (Warnick, 1967; Schiavo, 1983).

El cruzamiento entre razas puede contribuir grandemente a mejorar el porcentaje de destete, ya que se han observado niveles altos de heterosis tanto individual como materna para esta característica. Las razas a utilizar en el cruzamiento pueden variar de una explotación a otra, dependiendo de las condiciones y la disponibilidad de nutrientes. La información publicada en México sobre el comportamiento de razas Bos taurus en cruzamiento con hembras Cebú se ha limitado a características de crecimiento, y se desconoce el efecto de estas razas sobre la fertilidad de las vacas y la sobrevivencia de las crías.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del apareamiento de sementales Angus, Brahman, Charolais, Hereford, Indobrasil y Suizo Pardo con hembras Bos indicus, sobre la tasa de gestación, sobrevivencia prenatal, tasa de parición, sobrevivencia posnatal y tasa de destete.

## REVISION DE LITERATURA.

La tasa de destete se define como el porcentaje de becerros destetados por vaca expuesta a empadre durante una época fija y determina en gran medida la eficiencia del sistema de producción en términos de kilos de becerro destetado por vaca en empadre. Esta característica esta determinada por la magnitud de las tasas de gestación, sobrevivencia prenatal y sobrevivencia posnatal. Por otro lado, la tasa de parición es una medida conjunta de la tasa de gestación y la sobrevivencia prenatal.

Los efectos de la raza de semental sobre estas características no son del todo claros. Algunos autores no han encontrado diferencias entre razas de semental, mientras que otros si las han encontrado.

### Tasa de gestación.

La tasa de gestación definida como el número de vacas gestantes entre las expuestas a toro después de una época de empadre, se halla regulada por las tasas de ovulación, fertilización y sobrevivencia embrionaria (Bazer, 1971).

Wiltbank et al. (1967), Cundiff et al. (1974), Reynolds et al. (1986) y Thrift et al. (1986) no observaron diferencias entre razas de sementales para tasa de gestación. Wiltbank et al. (1967) utilizando sementales Angus, Hereford y Shorthorn en un dialelo, observaron tasas de gestación de 89.3, 95.6 y 93.6%, respectivamente. Cundiff et al. (1974) observaron para Angus, Hereford y Shorthorn con hembras de estas razas y sus cruza,

tasas de gestación de 88, 86.1 y 91.9%, respectivamente. Reynolds et al. (1986) con sementales Angus, Charolais y Hereford con vacas Angus, Charolais, Hereford y Suizo Pardo, encontraron tasas de gestación de 79.1, 75.8 y 79.5%, respectivamente. Thrift et al. (1986) utilizando sementales Longhorn, Red Poll y Senepol con vacas Angus, Brahman, Charolais, Hereford y las resultantes de cruzamientos rotacionales de dos y tres razas entre estas, encontraron tasas de gestación de 84, 86 y 81%, respectivamente.

Sin embargo, en experimentos en los que se han utilizado sementales Brahmar, se han encontrado diferencias entre razas de semental. Peacock et al. (1971) y Peacock et al. (1977), en dialelos con Brahman y Shorthorn, por un lado, y con Brahman, Angus y Charolais, por el otro, encontraron mayores tasas de gestación ( $P < .05$ ) para las vacas apareadas con sementales Brahman; las tasas de gestación fueron 76 y 72% para Brahman y Shorthorn, respectivamente; y 82.3, 74.4 y 79.6% para Brahman, Angus y Charolais, respectivamente. Por el contrario, Crockett et al. (1978) observaron mayores porcentajes de gestación cuando las vacas se aparearon con sementales Angus y Hereford que con Brahman (88.0 y 86.9 vs 77.9%). Reynolds et al. (1979) observaron mayores ( $P < .05$ ) porcentajes de gestación con sementales Angus y Africander-Angus que con Brangus y Brahman (84.5 y 83.6 vs 70.0 y 66.0%). Estos resultados son contradictorios, mientras que en los dos primeros estudios los sementales Brahman tuvieron los mayores porcentajes de gestación, en los dos últimos tuvieron los menores.

### Sobrevivencia prenatal.

La sobrevivencia prenatal se estima como el número de crías nacidas del total de concepciones al final de la época de empadre. Uno de los factores involucrados en la pérdida de la cosecha potencial de becerros es la muerte de la cría al o antes del nacimiento, y la pérdida embrionaria que no es detectada en la palpación temprana son las causas más importantes de las pérdidas prenatales y la disminución de la tasa de parición. (Wiltbank et al., 1961; Temple, 1967; Dearborn et al., 1973).

Wiltbank et al. (1967), utilizando sementales Angus, Hereford y Shorthorn en un dialelo, no encontraron diferencias en la sobrevivencia prenatal de las crías, los porcentajes de sobrevivencia observados fueron 96.0, 95.0 y 94.6%, respectivamente. Bailey y Moore (1979) no observaron diferencias significativas entre la sobrevivencia prenatal de crías de sementales Angus, Brahman, Hereford y Red Poll con hembras Angus, Hereford y Red Poll, las tasas de sobrevivencia observadas fueron 86.6, 85.5, 92.0 y 89.7% respectivamente. Reynolds et al. (1990), utilizando sementales Angus, Pinzgauer, Red Poll y Simmental con hembras Hereford, no observaron diferencias entre la sobrevivencia de crías de estos sementales; los porcentajes observados de sobrevivencia prenatal fueron 95.9, 97, 99.8 y 97.1%, respectivamente.

Reynolds (1967) menciona que existen menores pérdidas embrionarias tempranas en fetos cruzados que en aquellos de razas puras. Dhuyvetter et al. (1984), utilizando un cruzamiento terminal de Charolais y Limousin con hembras cruzadas, observaron

que la tasa de sobrevivencia de las crías de sementales Charolais fue 5.1% menor ( $P < .05$ ) que las de Limousin (91.4 y 96.5%, respectivamente).

#### Tasa de parición.

La tasa de parición se estima como la proporción de vacas que paren una cría de las expuestas a empadre. Algunos estudios indican un incremento en el número de animales nacidos cuando las hembras son apareadas con sementales de otras razas para producir crías cruzadas (Wiltbank, 1971). Sin embargo, algunos autores no han encontrado diferencias entre razas de semental. Chapman e England (1965), en un dialelo con Angus, Brahman, Brangus y Hereford, observaron tasas de parición de 75.7, 56.7, 59.0 y 67.7%, respectivamente. Aunque las diferencias entre los porcentajes de parición por raza de semental en este estudio fueron muy grandes, no fueron significativas debido a que la variación dentro de cada grupo también fue muy grande. Wiltbank et al. (1967), en un dialelo con Angus, Hereford y Shorthorn observaron tasas de parición de 86.3, 90.6 y 89.3%, respectivamente. Cundiff et al. (1974) no observaron diferencias entre la tasa de parición de sementales Angus, Hereford y Shorthorn con hembras de estas razas y sus cruza (80.2, 82.1 y 87.4%, respectivamente). Gotti et al. (1985) utilizando sementales Angus y Santa Gertrudis en un dialelo, observaron tasas de parición de 73.4 y 73.2%, respectivamente.

Por el contrario, Chapman et al. (1971) utilizando sementales Angus, Hereford y Santa Gertrudis con vacas cruzadas de estas razas, observaron mayores ( $P < .01$ ) tasas de parición para las vacas servidas con toros Angus y Hereford que con Santa Gertrudis (92 y 91 vs 81%). DeRouen y Franke (1989), utilizando sementales Angus, Brahman, Charolais y Hereford con vaquillas de estas razas en cruzamientos rotacionales de 2, 3 y 4 razas, observaron que las vaquillas servidas con sementales Angus, Charolais y Hereford tuvieron mayores ( $P < .01$ ) tasas de parición que las servidas con sementales Brahman (82, 79 y 76% vs 46%). Sin embargo, Peacock y Koger (1980) utilizando sementales Angus, Brahman y Charolais con hembras de estas razas y sus cruza, observaron mayores ( $P < .01$ ) tasas de parición en vacas apareadas con sementales Brahman que con Angus y Charolais (90 vs 80, y 83%).

#### Sobrevivencia posnatal.

La sobrevivencia posnatal se estima como el número de crías destetadas de las nacidas vivas. Algunos autores consideran que determinadas razas, al utilizarse como paternas, provocan un aumento en la mortalidad de las crías; esto puede deberse a que aumentan el tamaño del becerro al nacimiento y como consecuencia la frecuencia de problemas al parto, así como una mayor mortalidad perinatal, que es la que mayores pérdidas produce (Gregory et al., 1978b).

Algunos autores no han encontrado diferencias entre razas de semental para la sobrevivencia posnatal. Wiltbank et al. (1967),

en un dialelo con Angus, Hereford y Shorthorn, observaron que la sobrevivencia posnatal de las crías de estos sementales fue de 95.0, 93.6 y 92.3%, respectivamente. Peacock et al. (1977) utilizaron sementales Angus, Brahman y Charolais en un dialelo y las tasas de sobrevivencia fueron 95.5, 93.3 y 94.1%, respectivamente. Crockett et al. (1978), utilizando sementales Angus, Brahman y Hereford con hembras de estas razas y sus cruzas, observaron que la sobrevivencia posnatal de las crías fue 92, 90.2 y 94%, respectivamente. Gregory et al. (1978a) con sementales Angus, Hereford, Red Poll y Suizo Pardo en un dialelo, observaron tasas de sobrevivencia posnatal de 95.8, 94.9, 94.3 y 91.1%, respectivamente. Gregory et al. (1979), utilizando sementales Angus, Hereford, Brahman, Pinzgauer, Tarentaise y Sahiwal apareados con hembras Angus y Hereford, observaron tasas de sobrevivencia posnatal de 96.5, 95.5, 92.2, 93.9, 93.5 y 93.0%, respectivamente. Peacock y Koger (1980) utilizaron sementales Angus, Brahman y Charolais con hembras de estas razas y sus cruzas, los porcentajes de sobrevivencia observados fueron 94, 98 y 92%, respectivamente. Gregory et al. (1985) con sementales Boran, Red Poll, Friesian, Suizo Pardo y Simmental apareados con hembras cruzadas Angus-Boran, Angus-Cebú y Boran-Cebú, observaron tasas de sobrevivencia posnatal de 94, 85.4, 99.2, 93.1 y 94.9, respectivamente. Gotti et al. (1985), con sementales Angus y Santa Gertrudis y hembras de las mismas razas, observaron que las tasas de sobrevivencia posnatal de las crías de estos sementales fueron 92.4 y 90.9%, respectivamente. Olson et al. (1985), en un dialelo con Angus y Suizo Pardo, no observaron diferencias en la

sobrevivencia posnatal de las crías de sementales de estas razas (94.2 y 95.0%). Reynolds et al. (1986), con sementales Angus, Charolais y Hereford apareados con hembras Angus, Charolais, Hereford y Suizo Pardo, observaron tasas de sobrevivencia de 94.1, 95.3 y 96.1%, respectivamente. Reynolds et al. (1990), con sementales Angus, Pinzgauer, Red Poll y Simmental apareadas con hembras Hereford, encontraron porcentajes de sobrevivencia de 91.9, 88.3, 92.7 y 98.2%, respectivamente.

Por el contrario, Gregory et al. (1978b), Dhuyvetter et al. (1985), McElhenney et al. (1985, 1986), Tinker et al. (1988) y Baeza (1992) encontraron efecto significativo de raza del semental sobre la sobrevivencia de las crías después del nacimiento.

Gregory et al. (1978b) observaron que sementales Gelbvieh, Maine Anjou y Chianina produjeron becerros más pesados, con mayores dificultades al parto y con menores tasas de sobrevivencia al destete que los producidos por sementales Hereford, Red Poll, Suizo Pardo y Angus (90.3, 89.7, 89.6 vs 97.1, 96.6, 96.1, 95.3%, respectivamente). Las hembras utilizadas en este experimento fueron Angus y Hereford.

Se ha observado que las pérdidas posnatales son normalmente mayores en ganado Cebú que en los Bos taurus debido al bajo vigor de las crías al nacimiento, además de verse adversamente afectados por las condiciones de baja temperatura y humedad (Turner, 1980). McElhenney et al. (1985), utilizando Angus, Brahman, Hereford, Holstein y Jersey en un dialelo, observaron menor sobrevivencia en las crías de sementales Brahman (72.9%) que en las de toros de cualquiera de las otras razas utilizadas, las cuales fluctuaron

entre el 78.2 y 93.9%. Baeza (1992) encontró menor sobrevivencia posnatal en crías de sementales Indobrasil que de Charolais, Chianina y Simmental (90.8 vs 96.8, 97.5 y 93.2%), no observando diferencias entre la sobrevivencia de las crías de sementales *Bos taurus*.

En experimentos en que se evaluaron cruzamientos terminales, Dhuyvetter et al. (1985) compararon las razas Charolais y Limousin con hembras producto del cruzamiento de sementales Angus, Hereford, Jersey, Simmental y Suizo Pardo con hembras Angus y Hereford, y encontraron que las crías de sementales Charolais tuvieron una sobrevivencia 4.6% menor ( $P < .01$ ) que las crías de Limousin (90.7 vs 95.3%). McElhenney et al. (1986), utilizando sementales Charolais y Red Poll con vacas Angus, Brahman, Hereford, Holstein, Jersey y sus cruza recíprocas, observaron mayor ( $P < .01$ ) sobrevivencia al destete en las crías de toros Red Poll que de Charolais (95.3 vs 85.4%). Tinker et al. (1988), con sementales Gelbvieh y Limousin, encontraron que la sobrevivencia de las crías de Limousin fue 2.1% mayor ( $P < .05$ ) que las de Gelbvieh (98.8 vs 96.7%). Las hembras utilizadas en este trabajo fueron producto de cruzamientos de dos razas entre sementales Angus, Hereford, Simmental, Suizo Pardo y Jersey con hembras Angus y Hereford.

#### Tasa de destete.

La tasa de destete se estima como el número de vacas que destetan a su cría entre las expuestas a empadre. Algunos autores no han encontrado diferencias entre razas de semental para

la tasa de destete (Wiltbank et al., 1967; Gotti et al., 1985; Reynolds et al., 1986; Cundiff et al., 1974, Peacock et al., 1977 y Ellis et al., 1979). La mayoría de estos estudios involucraron únicamente sementales Bos taurus.

Wiltbank et al. (1967), con sementales Angus, Hereford y Shorthorn en un dialelo, observaron tasas de destete, calculadas como el producto de la tasa de parición y la sobrevivencia posnatal, de 84.8, 89.5 y 86.4%, respectivamente. Crockett et al. (1978) utilizando sementales Angus, Brahman y Hereford con hembras de estas razas y sus cruzas, observaron tasas de destete de 80.8, 70.3 y 80.9%, respectivamente. Gotti et al. (1985), en un dialelo con Angus y Santa Gertrudis, observaron tasas de destete, calculadas como el producto de la tasa de parición y la sobrevivencia posnatal, de 67.8 y 66.5%, respectivamente. Reynolds et al. (1986), utilizando sementales Angus, Charolais y Hereford con hembras Angus, Charolais, Hereford y Suizo Pardo, encontraron los porcentajes de destete de 74.4, 72.2 y 76.4%, respectivamente. Cundiff et al. (1974) utilizaron sementales Angus, Hereford y Shorthorn con hembras de estas razas y sus cruzas, observando tasas de destete de 77.4, 76.0 y 81.7%, respectivamente. Ellis et al. (1979) utilizando sementales Angus, Charolais y Hereford con hembras de estas razas y sus cruzas observaron tasas de destete 79.4, 79.4 y 78.2%, respectivamente.

De manera similar, Peacock et al. (1977) tampoco observaron diferencias entre sementales Angus, Brahman y Charolais, apareados

con hembras de estas mismas razas; los porcentajes de destete globales fueron 70.9, 76.7 y 74.6%, respectivamente. Sin embargo, la interacción de raza del semental por raza de la vaca fue significativa ( $P < .01$ ). Cuando los sementales Charolais se aparearon con hembras Brahman se observaron los mayores porcentajes de destete (82.2%) y cuando se aparearon con vacas Angus los menores (63.8%). Estos resultados indican que la elección de la raza del semental a utilizar depende de la raza de las vacas con que se disponga.

Por el contrario, Peacock y Koger (1980) encontraron que hembras apareadas con sementales Brahman tuvieron tasas de destete mayores ( $P < .01$ ) en 9.5 y 10.7% que las apareadas con sementales Charolais y Angus (84 vs 76 y 75%). En este trabajo se utilizaron hembras Angus, Brahman y Charolais. Las diferencias observadas en este estudio se deben a diferencias en la tasa de parición, ya que no se observaron diferencias en la mortalidad posnatal de las crías.

En resumen, las diferencias en el comportamiento reproductivo de las vacas apareadas con sementales *Bos taurus* tienden a ser pequeñas y no significativas, en la mayoría de los casos. Sin embargo, el papel que desempeñan los sementales de raza Cebuina sobre estas características no es muy claro; en estudios donde se utilizaron sementales Brahman, las vacas apareadas con estos sementales tuvieron mayores tasas de gestación, nacimientos y destete y sus crías mayor sobrevivencia prenatal y posnatal que cuando se utilizaron sementales *Bos taurus* y en otros no. Por otro lado, en la mayoría de los estudios revisados las hembras

utilizadas fueron *Bos taurus* o sus cruza, existiendo poca información del comportamiento de sementales *Bos taurus* sobre las tasas de gestación, pariciones y destetes y la sobrevivencia de sus crías al ser apareados con hembras Cebú. Las diferencias observadas en las tasas de destete, por algunos autores, son el reflejo de diferencias encontradas, principalmente, en la tasa de gestación y la sobrevivencia de las crías después del nacimiento.

**MATERIAL Y METODOS**

Se utilizaron los registros de producción de 979 hembras empadradas (Cuadro 1), entre 1983 y 1990, en el Campo Experimental "Las Margaritas" (INIFAP-SARH), ubicado en el municipio de Hueytamalco, Puebla. De estas, 687 vacas resultaron gestantes y 618 paridas.

El hato estuvo constituido por vientres Indobrasil, Brahman y cruza entre estas razas (vacas Cebú). Las hembras de raza pura que no cumplían con los estándares raciales eran asignadas al lote de vacas Cebú. Las vacas Indobrasil y Brahman fueron apareadas con sementales de su misma raza, y las Cebú con sementales Angus, Charolais, Hereford y Suizo Pardo, para obtener crías puras y cruzadas (Bos taurus x Bos indicus).

Los apareamientos se realizaron en dos épocas de empadre al año, de 63 días de duración cada una (42 días de inseminación artificial y 21 de monta natural). Los empadres daban comienzo alrededor del 21 de marzo y del 21 de septiembre y se realizaban con vacas sin cría al pie y vaquillas. El diagnóstico de gestación se realizaba 45 días después de finalizado el empadre. Las vacas que resultaron vacías durante dos empadres consecutivos fueron desechadas del hato; las vaquillas recibían tres oportunidades antes de ser desechadas.

Los sementales utilizados fueron 9 Angus, 14 Brahman, 12 Charolais, 11 Hereford, 23 Indobrasil y 13 Suizo Pardo. El semen utilizado para inseminación artificial se obtuvo de organizaciones comerciales de U.A. y en la mayoría de los casos eran de los únicos toros disponibles; los toros utilizados en monta natural

**CUADRO 1. NUMERO DE VACAS EXPUESTAS A EMPADRE POR AÑO DE EMPADRE Y RAZA DEL SEMENTAL.**

Raza de semental	Año de empadre							Total
	83	84	85	86	87	88	89	
ANGUS	13	16	21	17	16	13	10	106
BRAHMAN	30	44	48	30	49	37	29	267
CHAROLAIS	20	20	25	21	20	10	18	134
HEREFORD	35	14	16	19	16	14	5	119
INDOBRASIL	38	67	46	29	43	20	31	274
SUIZO PARDO	19	11	15	7	15	7	5	79
<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>172</b>	<b>171</b>	<b>123</b>	<b>159</b>	<b>101</b>	<b>98</b>	<b>979</b>

fueron adquiridos de criadores de razas puras con excepción de los Brahman e Indobrasil que fueron producidos en el mismo campo.

En la mayoría de los casos la hembras fueron servidas con semen de toros de la misma raza, cuando fue necesario repetir los servicios durante los periodos de I.A. En los pocos casos en los que se utilizó semen de toros de diferentes razas, se consideró como si todos los servicios se hubieran realizado con semen de toros de la raza del semental que se utilizó en el servicio fértil. Las vacas que no recibieron servicios en el periodo de inseminación artificial y que al final del empadre resultaron vacías fueron eliminadas del análisis, aún cuando pudieron haber recibido servicios infértiles durante el periodo de monta natural.

Las crías fueron pesadas e identificadas dentro de las primeras 24 horas de vida y permanecieron con su madre hasta el destete, que se realizó alrededor de los 7 meses, en una misma fecha para todas las crías producto de la misma época de nacimiento.

Las vacas durante la lactancia permanecieron en potreros con gramas nativas (*Axonopus* spp. y *Paspalum* spp.). A partir de 1984, las vacas fueron suplementadas con 2 kg/animal/día, de un alimento con 18% de proteína y 70% de TND, durante los 3 últimos meses de lactancia.

Las características en estudio fueron: tasa de gestación (número de vacas gestantes entre número de vacas expuestas a empadre), sobrevivencia prenatal (número de crías nacidas entre número de gestaciones), tasa de parición (número de vacas paridas entre número de vacas expuestas a empadre), sobrevivencia posnatal

(número de crías destetadas entre número de crías nacidas) y tasa de destete (número de vacas destetadas entre número de vacas expuestas a empadre).

El análisis de la información se hizo con el procedimiento de modelos lineales generalizados (GLM) del paquete SAS (1989). Las características se codificaron como 0 si la vaca no quedó gestante al final del empadre, la cría murió antes del nacimiento, la vaca no parió, la cría murió antes del destete y la vaca no destetó una cría y 1 en el caso contrario, para cada característica. Los modelos preliminares incluyeron los efectos fijos de raza de semental (Angus, Brahman, Charolais, Hereford, Indobrasil o Suizo Pardo); año de empadre (83, 84, ... , 90); época de empadre (primavera u otoño); una combinación de la edad de la vaca y su condición al entrar al empadre (vaquillas, vacas de primer parto y vacas de mas de un parto, que entraron por primera vez a empadre después de haber destetado una cría o que no resultaron gestantes en el empadre anterior) y todas las interacciones de primer orden. El sexo de la cría se incluyó únicamente en el análisis de la sobrevivencia posnatal. En los modelos definitivos se excluyeron las interacciones que no resultaron significativas ( $P > .25$ ) en los análisis preliminares.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

Los cuadrados medios de los análisis de varianza con los modelos definitivos para tasa de gestación, tasa de parición, tasa de destete, sobrevivencia prenatal y sobrevivencia posnatal se presentan en los Cuadros 2 y 3. El efecto de raza del semental resultó significativo para la tasa de destete ( $P < .05$ ) y la sobrevivencia posnatal ( $P < .01$ ). La interacción raza de semental por época de empadre fue significativa para la tasa de gestación, tasa de destete, la sobrevivencia prenatal ( $P < .05$ ) y tasa de parición ( $P < .01$ ). La interacción raza de semental por condición de la vaca fue significativa para la sobrevivencia prenatal ( $P < .05$ ).

**Tasa de gestación**

Las medias de cuadrados mínimos y errores estándar de los porcentajes de gestación, por raza de semental y época de empadre, se presentan en el Cuadro 4.

Mientras que durante los empadres de primavera no se observaron diferencias entre razas de semental para tasa de gestación; durante los empadres, de otoño, las vacas apareadas con sementales Hereford tuvieron mayores tasas de gestación ( $P < .05$ ) que las apareadas con sementales Indobrasil, Angus, Brahman y Suizo Pardo. Las tasas de gestación de las vacas apareadas con sementales Charolais fueron intermedias. Los apareamientos realizados con sementales Brahman tuvieron tasas de gestación significativamente mayores ( $P > .01$ ) durante los empadres de primavera ( $75.3 \pm 4.0\%$ ) que durante los de otoño

CUADRO 2. CUADRADOS MEDIOS PARA LA TASA DE GESTACION, PARICIONES Y DESTETES DE HEMBRAS Bos indicus APAREADAS CON SEMENTALES Bos taurus Y Bos indicus CON LOS MODELOS DEFINITIVOS.

Fuente de variación	gl.	Tasa de gestación	Tasa de parición	Tasa de destete
RAZA DE SEMENTAL (RZ)	5	0.2706	0.4568	0.6329*
AÑO DE EMPADRE(AN)	6	0.2107	0.4439	0.7220**
EPOCA DE EMPADRE(EP)	1	0.7234	0.1653	0.0550 <sup>ns</sup>
CONDICION DE LA VACA (ST)	5	0.6498**	0.6961**	1.5926**
RZ*EP	5	0.5047**	0.6520**	0.6221*
RZ*ST	25	0.2482	0.3192	0.3223
AN*EP	6	0.3922	0.3205	0.6903**
AN*ST	30	0.2707	0.2884	
ERROR	*	0.1923	0.2161	0.2246
C.V.		62.50	73.64	87.05

\*\* (P < .01)

\* (P < .05)

\* 895 para tasa de gestación y de pariciones y 925 para tasa de destete.

CUADRO 3. CUADRADOS MEDIOS PARA LA SOBREVIVENCIA PRENATAL Y SOBREVIVENCIA POSNATAL DE BECERROS Bos taurus x Bos indicus (F<sub>1</sub>) Y Bos indicus CON LOS MODELOS DEFINITIVOS.

Fuente de variación	gl.	Sobrevivencia prenatal	Sobrevivencia posnatal
RAZA DE SEMENTAL (RZ)	5	0.1101	0.5113**
AÑO DE EMPADRE (AN)	6	0.1016	0.4602**
EPOCA DE EMPADRE (EP)	1	0.2298	0.0096
CONDICION DE LA VACA (ST)	5	0.0776	0.2064
SEXO (SX)	1		0.0059
RZ*EP	5	0.2514*	0.0760
RZ*ST	25	0.1603**	
AN*EP	6		0.2248
SX*EP	1		0.3273
ERROR	<sup>a</sup>	0.0845	0.1088
C.V.		32.32	38.25

\*\* (P < .01)

\* (P < .05)

<sup>a</sup> 639 para sobrevivencia prenatal y 587 para sobrevivencia posnatal.

CUADRO 4. MEDIAS DE CUADRADOS MINIMOS Y ERRORES ESTANDAR PARA TASA DE GESTACION DE VACAS Bos indicus APAREADAS CON SEMENTALES Bos taurus y Bos indicus, POR EPOCA DE EMPADRE.

Raza del semental	E p o c a de e m p a d r e		Promedio ( % )
	Primavera ( % )	Otoño ( % )	
ANGUS	74.1 ± 7.8	61.3 ± 7.1 <sup>b</sup>	67.7 ± 5.9
BRAHMAN	75.3 ± 4.0	56.3 ± 4.7 <sup>b</sup>	65.8 ± 3.3
CHAROLAIS	68.5 ± 6.9	74.6 ± 6.3 <sup>a,b</sup>	71.5 ± 5.3
HEREFORD	75.3 ± 6.3	85.3 ± 7.1 <sup>a</sup>	80.3 ± 5.2
INDOBRASIL	69.4 ± 4.4	64.4 ± 5.2 <sup>b</sup>	66.9 ± 3.8
SUIZO PARDO	74.5 ± 8.3	55.6 ± 8.3 <sup>b</sup>	65.0 ± 6.5

<sup>a,b</sup> Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes (P < .05)

(56.3 ± 4.7%). Las diferencias entre razas de semental en el promedio de ambos empadres tampoco fueron significativas.

Olson et al. (1985) no observaron diferencias entre los porcentajes de gestación de las vacas apareadas con sementales Angus y Suizo Pardo, lo cual es similar a lo encontrado en este trabajo. Sin embargo, Wiltbank et al. (1967), Cundiff et al. (1974), Chapman et al. (1971) y DeRouen y Franke (1989) no encontraron diferencias entre la tasa de gestación de las vacas apareadas con sementales Angus y Hereford, lo cual no concuerda con lo encontrado en este estudio. De manera similar, Reynolds et al. (1986) no observaron diferencias significativas entre la tasa de gestación de las vacas apareadas con sementales Angus, Charolais y Hereford (79.1, 75.8 y 79.5%, respectivamente).

Peacock et al. (1971 y 1977), en diálogos con Brahman y Shorthorn, por un lado, y con Brahman, Angus y Charolais por el otro, observaron que las mayores ( $P < .05$ ) tasas de gestación se obtuvieron para las vacas apareadas con sementales Brahman (76 y 72%; 82.3, 74.4 y 79.6%, respectivamente). Por el contrario, Crockett et al. (1978) encontraron mayores porcentajes de gestación con sementales Angus y Hereford que con Brahman (88.0 y 86.9 vs 77.9%). De manera similar, Reynolds et al. (1979) observaron menores ( $P < .05$ ) tasas de gestación cuando las vacas se aparearon con sementales Brahman y Brangus que al aparearse con sementales Angus o Afrikander-Angus (70.0 y 66.0 vs 84.5 y 83.6%).

### Sobrevivencia prenatal

Las medias de cuadrados mínimos y errores estándar por raza de semental y época de empadre para la sobrevivencia prenatal se presentan en el Cuadro 5. No se encontraron diferencias significativas entre razas de padre para los porcentajes de sobrevivencia prenatal de las crías provenientes de los empadres de primavera. Sin embargo, en los empadres de otoño, las crías de sementales Indobrasil tuvieron mayor ( $P < .05$ ) sobrevivencia prenatal que las de Angus, Brahman y Charolais; las crías de sementales Hereford y Suizo Pardo fueron intermedias. Al promediar los dos empadres no se encontraron diferencias entre razas de padre.

Los resultados obtenidos durante los empadres de otoño, coinciden con los encontrados por Wilbank et al (1967), quienes no observaron diferencias significativas entre la sobrevivencia prenatal de las crías de sementales Angus y Hereford (96.0 y 95.0%, respectivamente). Bailey y Moore (1979) no detectaron diferencias entre la sobrevivencia de las crías de sementales Angus, Brahman y Hereford (86.6, 85.5 y 92%, respectivamente). De manera similar, Reynolds et al. (1990) no encontraron diferencias en la sobrevivencia de las crías de sementales Angus, Pinzgauer, Red Poll y Simmental (95.9, 97, 99.8 y 97.1%, respectivamente).

Por el contrario, Dhuyvetter et al. (1984) encontraron que los porcentajes de sobrevivencia prenatal de las crías fueron mayores ( $P < .05$ ) con sementales Limousin que con Charolais (96.5 vs 91.4%), esta diferencia estuvo asociada con mayores pesos

CUADRO 5. MEDIAS DE CUADRADOS MINIMOS Y ERRORES ESTANDAR PARA SOBREVIVENCIA PRENATAL DE BECERROS Bos taurus x Bos Indicus (F<sub>1</sub>) Y Bos indicus, POR EPOCA DE EMPADRE.

Raza del padre	E p o c a d e e m p a d r e		Promedio ( % )
	Primavera ( % )	Otoño ( % )	
ANGUS	84.3 ± 6.0	83.8 ± 6.3 <sup>a</sup>	84.0 ± 4.9
BRAHMAN	90.3 ± 2.9	89.0 ± 4.0 <sup>a</sup>	89.7 ± 2.7
CHAROLAIS	92.9 ± 5.3	89.0 ± 5.0 <sup>a</sup>	90.9 ± 4.1
HEREFORD	95.8 ± 4.8	98.6 ± 5.0 <sup>ab</sup>	97.2 ± 3.8
INDOBRASIL	84.9 ± 3.3	104.0 ± 4.1 <sup>b</sup>	94.5 ± 3.0
SUIZO PARDO	83.3 ± 6.8	93.1 ± 7.0 <sup>ab</sup>	88.2 ± 5.3

<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes (P < .01)

al nacimiento y dificultades al parto por parte de las crías de los sementales Charolais.

### Tasa de parición

En el Cuadro 6 se presentan las medias de cuadrados mínimos y errores estándar para la tasa de parición de vacas Bos indicus apareadas con sementales Bos taurus y Bos indicus, por época de empadre. No se detectaron diferencias entre las tasas de parición de las vacas apareadas durante los empadres de primavera. Sin embargo, si hubo diferencias entre razas del semental ( $P < .01$ ) sobre esta característica durante los empadres de otoño. Las vacas apareadas con sementales Hereford tuvieron tasas de parición significativamente ( $P < .05$ ) mayores que con sementales Suizo Pardo, Angus y Brahman. La tasa de parición de las vacas apareadas con sementales Charolais e Indobrasil, fueron diferentes únicamente a las que se tuvieron con sementales Brahman. Las vacas apareadas con sementales Brahman durante los empadres de primavera tuvieron tasas de parición significativamente mayores ( $P < .01$ ) a las obtenidas durante los empadres de otoño. Las diferencias por raza del semental en el promedio de ambos empadres no fueron significativas.

Los resultados de este estudio no concuerdan con los encontrados por Wiltbank et al. (1967), Chapman et al. (1971) y Cundiff et al. (1974), quienes no encontraron diferencias significativas entre la tasa de parición de vacas apareadas con sementales Angus y Hereford. Resultados similares fueron obtenidos por Bailey y Moore (1979) y

**CUADRO 6. MEDIAS DE CUADRADOS MINIMOS Y ERRORES ESTANDAR PARA LA TASA DE PARICION DE VACAS Bos indicus APAREADAS CON SEMENTALES Bos taurus y Bos indicus, POR EPOCA DE EMPADRE.**

Raza del semental	E p o c a de e m p a d r e		Promedio ( % )
	Primavera ( % )	Otoño ( % )	
ANGUS	64.6 ± 8.2	51.3 ± 7.6 <sup>ab</sup>	57.9 ± 6.3
BRAHMAN	67.6 ± 4.2	49.5 ± 5.0 <sup>b</sup>	58.5 ± 3.5
CHAROLAIS	62.8 ± 7.3	66.7 ± 6.7 <sup>ac</sup>	64.7 ± 5.6
HEREFORD	74.0 ± 6.7	83.2 ± 7.5 <sup>c</sup>	77.6 ± 5.5
INDOBRASIL	58.3 ± 4.6	66.7 ± 5.5 <sup>ac</sup>	62.5 ± 4.1
SUIZO PARDO	64.1 ± 8.9	53.3 ± 8.8 <sup>ab</sup>	58.7 ± 6.8

<sup>a,b,c</sup> Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes (P < .05)

Chapman e England (1965), con sementales Angus, Brahman y Hereford.

Por otro lado, DeRouen y Franke (1989), utilizando sementales Angus, Brahman, Charolais y Hereford con vaquillas de estas razas en cruzamientos rotacionales de 2, 3 y 4 razas, observaron mayores ( $P < 01$ ) tasas de parición de las vaquillas servidas con sementales Angus, Charolais y Hereford que con Brahman (82, 79 y 76 vs 46%). Los resultados obtenidos en este trabajo esta parcialmente de acuerdo con lo obtenido por estos autores con respecto a las tasas de parición obtenidas con los sementales Brahman, sin embargo no se detectaron diferencias entre la tasa de parición de las vacas apareadas con sementales Bos taurus.

Por el contrario, Peacock y Koger (1980) utilizando sementales Angus, Brahman y Charolais con hembras de estas razas y sus cruza, observaron que las tasas de parición fueron mayores ( $P < .01$ ) cuando las vacas se aparearon con sementales Brahman que con Angus y Charolais (90 vs 80, y 83%). Las diferencias encontradas al utilizar sementales Brahman pueden ser explicadas por el tipo de vacas con que fueron apareados, que en este caso fueron puras y cruzadas.

### **Sobrevivencia posnatal**

Las medias de cuadrados mínimos y errores estándar para la sobrevivencia posnatal de becerros Bos taurus x Bos indicus y Bos indicus, por época de empadre, se presentan en el Cuadro 7. No se encontraron diferencias entre razas del semental para la sobrevivencia presdestete de las crías provenientes, tanto de los

CUADRO 7. MEDIAS DE CUADRADOS MINIMOS Y ERRORES ESTANDAR PARA SOBREVIVENCIA POSNATAL DE BECERROS Bos taurus x Bos Indicus (F<sub>1</sub>) Y Bos indicus, POR EPOCA DE EMPADRE.

Raza del padre	E p o c a de e m p a d r e		Promedio ( % )
	Primavera ( % )	Otoño ( % )	
ANGUS	93.0 ± 5.8	94.0 ± 6.2	93.5 ± 4.3 <sup>a</sup>
BRAHMAN	88.6 ± 3.3	82.2 ± 4.4	85.4 ± 2.8 <sup>a</sup>
CHAROLAIS	88.2 ± 5.2	88.1 ± 5.1	88.2 ± 3.7 <sup>a</sup>
HEREFORD	93.3 ± 4.9	90.1 ± 5.3	91.7 ± 3.7 <sup>a</sup>
INDOBRASIL	73.1 ± 3.7	78.6 ± 4.2	75.8 ± 2.9 <sup>b</sup>
SUIZO PARDO	90.6 ± 6.5	99.4 ± 7.5	95.0 ± 5.0 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes (P < .05)

empadres de primavera como de otoño. Sin embargo, al promediar ambas épocas de empadre, las diferencias entre razas del semental fueron altamente significativas ( $P < .01$ ). Las crías de sementales Indobrasil presentaron menor sobrevivencia posnatal ( $P < .05$ ) que las de Suizo Pardo, Angus, Hereford, Charolais y Brahman. No se detectaron diferencias en la sobrevivencia de las crías entre las otras razas de sementales. Estos resultados indican que las crías de sementales Indobrasil necesitan mayores cuidados y vigilancia durante el periodo posnatal, bajo las condiciones en que se realizó este trabajo. Sin embargo, modificando estas condiciones, las pérdidas en las crías de estos sementales podrían ser reducidas. Reynolds (1973) y Turner (1980) mencionan que las pérdidas posnatales son normalmente mayores en las crías Cebú que en las *Bos taurus* debido al bajo vigor de las crías al nacimiento, además de verse adversamente afectadas por las bajas temperaturas y humedad en el subtrópico de los Estados Unidos.

Estos resultados coinciden con los presentados por Baeza, (1992), quien encontró menor sobrevivencia posnatal de las crías de sementales Indobrasil que de Charolais, Chianina y Simmental (90.8 vs 96.8, 97.5 y 93.2%), tampoco se observaron diferencias entre la sobrevivencia de las crías de sementales *Bos taurus*.

De manera similar, otros autores no han encontrado diferencias significativas entre la sobrevivencia posnatal de las crías de sementales *Bos taurus* o entre estos y los Brahman. Olson et al. (1985) en un dialelo con Angus y Suizo Pardo, no encontraron diferencias entre los porcentajes de sobrevivencia de crías de sementales de estas razas (94.5 y 95%, respectivamente).

Reynolds et al. (1986), utilizando sementales Angus, Charolais y Hereford con hembras Angus, Hereford, Charolais y Suizo Pardo, encontraron que la tasa de sobrevivencia de las crías de estos sementales fue 94.1, 95.3 y 96.1%, respectivamente. Gregory et al. (1978a), con sementales Angus, Hereford y Suizo Pardo y hembras Angus y Hereford observaron tasas de sobrevivencia posnatal de 95.3, 97.1 y 96.1%, respectivamente. Peacock et al. (1977) y Peacock y Koger (1980), con sementales Angus, Brahman y Charolais no encontraron diferencias entre la sobrevivencia de las crías de estos sementales (95.5, 93.3, y 94.1%; 98, 94 y 92%, respectivamente). Crockett et al. (1978) y Gregory et al. (1979), con sementales Angus, Brahman y Hereford tampoco encontraron diferencias entre la sobrevivencia de las crías de estos sementales (80.8, 70.3 y 92.2% y 96.5, 92.2 y 95.5%, respectivamente).

Por el contrario, McElhenney et al. (1986), con empadres continuos durante todo el año, encontraron mayor sobrevivencia posnatal en las crías de sementales Angus y Hereford que en las de Brahman (93.9 y 82.3 vs 72.9%).

#### Tasa de destete

En el Cuadro 8 se presentan las medias de cuadrados mínimos y errores estándar para la tasa de destete de vacas *Bos indicus* apareadas con sementales *Bos taurus* y *Bos indicus*, por época de empadre. Las diferencias entre raza del semental fueron significativas tanto en los empadres de primavera como en los de otoño y en el promedio de ambos empadres para la tasa de destete.

**CUADRO 8. MEDIAS DE CUADRADOS MINIMOS Y ERRORES ESTANDAR PARA TASA DE DESTETE DE VACAS Bos indicus APAREADAS CON SEMENTALES Bos taurus y Bos indicus, POR EPOCA DE EMPADRE.**

Raza del semental	E p o c a de e m p a d r e		Promedio ( % )
	Primavera ( % )	Otoño ( % )	
ANGUS	56.1 ± 8.1 <sup>ab</sup>	44.9 ± 7.4 <sup>a</sup>	50.5 ± 6.1 <sup>a</sup>
BRAHMAN	60.7 ± 4.1 <sup>b</sup>	43.0 ± 4.9 <sup>a</sup>	51.8 ± 3.4 <sup>a</sup>
CHAROLAIS	52.7 ± 7.2 <sup>ab</sup>	55.9 ± 6.5 <sup>a</sup>	54.3 ± 5.4 <sup>a</sup>
HEREFORD	64.3 ± 6.5 <sup>b</sup>	72.4 ± 7.4 <sup>b</sup>	68.3 ± 5.3 <sup>b</sup>
INDOBRASIL	39.5 ± 4.4 <sup>a</sup>	49.8 ± 5.2 <sup>a</sup>	44.6 ± 3.7 <sup>a</sup>
SUIZO PARDO	59.2 ± 8.7 <sup>b</sup>	56.0 ± 8.6 <sup>ab</sup>	57.6 ± 6.6 <sup>ab</sup>

<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal dentro de columna, son diferentes (P < .05)

Las vacas apareadas con sementales Hereford, Brahman y Suizo Pardo durante los empadres de primavera, tuvieron tasas de destete significativamente mayores ( $P < .05$ ) a las de Indobrasil. La tasa de destete de las vacas apareadas con sementales Angus y Charolais fueron intermedias.

Tanto durante los empadres de otoño como en el promedio de ambos empadres, las vacas apareadas con sementales Hereford tuvieron tasas de destete significativamente ( $P < .05$ ) mayores a los de Charolais, Indobrasil, Angus y Brahman. No se detectaron diferencias entre los apareamientos realizados con sementales Suizo Pardo y las otras razas en estudio. Las vacas apareadas con sementales Brahman tuvieron mayores ( $P < .01$ ) tasas de destete durante los empadres de primavera que en los empadres de otoño. Estas diferencias están explicadas por diferencias similares encontradas en la tasas de gestación de las vacas apareadas con sementales de esta raza.

Estos resultados son similares a los presentados por Olson et al. (1985), en un dialelo con Angus y Suizo Pardo quiénes no encontraron diferencias entre las tasas de destete de las vacas apareadas con sementales de estas razas (77 y 79.1%). Peacock et al. (1977) utilizando sementales Angus, Brahman y Charolais no encontraron diferencias entre las tasas de destete de las vacas apareadas con estos sementales, los porcentajes observados fueron 70, 76.7 y 74.6%, respectivamente. De manera similar, Ellis et al. (1979) con sementales Angus, Charolais y Hereford apareados con hembras de estas razas y sus cruzas observaron tasas de destete de 79.4, 79.4 y 78.2%,

respectivamente.

Otros autores no han encontrado diferencias significativas en las tasas de destete en favor de los apareamientos realizados con sementales Hereford lo cual contrasta con lo observado en este estudio. Wiltbank et al. (1967) y Cundiff et al. (1974) utilizando sementales Angus y Hereford no observaron diferencias en tasa de destete de vacas apareadas con estos sementales (84.9 y 89.5; 77.4 y 76%, respectivamente). Reynolds et al. (1986), con sementales Angus, Charolais y Hereford tampoco encontraron diferencias en tasa de destete de vacas apareadas con estos sementales (74.4, 72.2 y 76.4%, respectivamente).

Por otro lado, Crockett et al. (1978) no encontraron diferencias en la tasa de destete de vacas apareadas con sementales Angus y Hereford, sin embargo, estas si fueron diferentes ( $P < .05$ ) a las observadas para los sementales Brahman (80.8, 80.9 y 70.3%, respectivamente). Por el contrario, Peacock y Koger (1980) encontraron que las hembras apareadas con sementales Brahman tuvieron tasas de destete mayores ( $P < .01$ ) en 9.5 y 10.7% que las apareadas con sementales Charolais y Angus (84 vs 76 y 75%).

A pesar de que en algunos casos las diferencias no fueron significativas, los sementales Hereford tuvieron consistentemente mayores porcentajes que las otras razas en cada una de las características estudiadas. Por otro lado, la magnitud de las diferencias encontradas en las tasas de gestación y sobrevivencia posnatal de las crías son las que tienen mayor efecto en la determinación de la tasa de destetes.

En conclusión, los resultados de esta investigación indican que existen diferencias importantes de la época del año en que se realicen los empadres, sobre el comportamiento productivo hasta el destete de las vacas al ser apareadas con sementales *Bos taurus* ó *Bos indicus*, por lo que la selección de la raza y la época del año en que se vayan a utilizar son consideraciones importantes cuando se plantean esquemas de cruzamiento para la producción comercial.

La raza del semental a utilizar no tiene un efecto importante sobre las tasas de gestación, sobrevivencia prenatal, tasa de parición y sobrevivencia posnatal, si los empadres se realizan durante los meses de marzo a junio. Sin embargo, la utilización de sementales de las razas Hereford y Suizo Pardo en empadres que se realizan entre septiembre y diciembre, produce incrementos en el número de becerros destetados por vaca expuesta, que en promedio, son 20% mayores a los que se obtienen si se utilizan sementales Angus, Brahman, Charolais ó Indobrasil.

## LITERATURA CITADA

- Baeza, R. J. J. 1992. Sobrevivencia predestete en becerros cruzados F<sub>1</sub> Bos taurus x Bos indicus y Bos indicus. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Bailey, C. M. and J. D. Moore. 1979. Calving rates, birth weight and dystocia in crossbred and straightbred matings. Abstracts. 71st Annual Meeting. Amer. Soc. of Anim. Sci.
- Bazer, F. W. 1971. A twenty-four summary of heterotic effects on reproduction on Florida cattle. In: Koger, M., T. J. Cunha and A. C. Warnick (Ed.) Crossbreeding Beef Cattle Series 2. University of Florida Press, Gainesville.
- Bellows, R. A., R. E. Short, J. J. Urlick and O. F. Pahnish. 1974. Effects on early weaning in postpartum reproduction of the dam and growth of calves born as multiples or singles. J. Anim. Sci. 39: 589.
- Chapman, H. D. and N. England. 1965. A comparison of the reproductive performance of cows mated to bulls of their own breed vs that of cows mated to bulls of different breeds. J. Anim. Sci. 24: 289 (Abstr.).
- Chapman, H. D., T. M. Clyburn and W. C. McCormick. 1971. Angus, Polled Hereford, and Santa Gertrudis in two- and three-breed rotational crossbreeding program. In: Koger, M., T. J. Cunha and A. C. Warnick (Ed.) Crossbreeding Beef Cattle Series 2. University of Florida Press, Gainesville.
- Crockett, J. R., M. Koger and D. E. Franke. 1978. Rotational crossbreeding of beef cattle: reproduction by generation. J. Anim. Sci. 46: 1163.
- Cundiff, L. V., K. E. Gregory and R. M. Koch. 1974. Effects of heterosis on reproduction in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. J. Anim. Sci. 38: 711.
- Dearborn, D. D., R. M. Koch, L. V. Cundiff, K. E. Gregory and G. E. Dickerson. 1973. An analysis of reproductive traits en beef cattle. J. Anim. Sci. 367: 1032.
- DeRouen, S. M. and D. E. Franke. 1989. Effects of sire breed, breed type and age and weight at breeding on calving rate and date in heifers first exposed at three ages. J. Anim. Sci. 67: 1128.
- Dhuyvetter, J. M., R. R. Frahm and D. M. Marshall. 1985. Comparison of Charolais and Limousin as terminal cross sire breeds. J. Anim. Sci. 60: 935.

- Dhuyvetter, J. M., R. R. Frahm, D. M. Marshall and L. E. Walters. 1984. Comparison of Charolais and Limousin sires for producing three breed cross calves in a terminal crossbreeding system. Anim. Sci. Research Report. Oklahoma St. U. and USDA-SEA-AR.: 16.
- Dickerson, G. E. 1978. Animal size and efficiency: Basic concepts. Anim. Prod. 27: 367.
- Ellis, W. W., M. R. Eilersieck, L. Langford, Bob Sibbit and J. F. Lasley. 1979. Effects of mating systems on weaning traits in beef cattle. J. Anim. Sci. 48: 7.
- Gotti, J. E., L. L. Benyshek and T. E. Kiser. 1985. Reproductive performance in crosses of Angus, Santa Gertrudis and Gelbvieh beef cattle. J. Anim. Sci. 61: 1017.
- Gregory, K. E., L. C. Cundiff, R. M. Koch, D. B. Laster and G. M. Smith. 1978a. Heterosis and bred maternal and transmitted effects in beef cattle. I. preweaning traits. J. Anim. Sci. 47: 1031
- Gregory, K. E., L. V. Cundiff, G. M. Smith, D. B. Laster and H. A. Fitzhugh, Jr. 1978b. Characterization of biological types of cattle-cycle II: I. Birth and weaning traits. J. Anim. Sci. 47: 1022.
- Gregory, K. E., G. M. Smith, L. V. Cundiff, R. M. Koch and D. B. Laster. 1979. Characterization of biological types of cattle-cycle III: I. Birth and weaning traits. J. Anim. Sci. 48: 271.
- Gregory, K. E., J. C. M. Trail., H. J. S. Marples and J. Kakonge. 1985. Characterization of breeds of Bos indicus and Bos taurus Cattle for maternal and individual traits. J. Anim. Sci. 60: 1165.
- Johnson, M. H. and D. R. Notter. 1987. Simulation of genetic control of reproduction in beef cows. I. Simulation model. J. Anim. Sci. 65: 68.
- McElhenney, W. H., C. R. Long, J. F. Baker and T. C. Cartwright. 1985. Production characters of first-generation cows of a five-breed diallel: Reproduction of young cows and preweaning performance of inter se calves. J. Anim. Sci. 61: 55.
- McElhenney, W. H., C. R. Long, J. F. Baker and T. C. Cartwright. 1986. Production characters of first-generation cows of a five-breed diallel: Reproduction of mature cows and preweaning performance of calves by two third-breed sires. J. Anim. Sci. 63: 59.

- Olson, T. A., Anke van Dijk, M. Koger, D. D. Hargrove and D. E. Franke. 1985. Additive and heterosis effects on preweaning traits, maternal ability and reproduction from crossing of the Angus and Brown Swiss breeds in Florida. *J. Anim. Sci.* 61: 1121.
- Peacock, F. M. and M. Koger. 1980. Reproductive performance of Angus, Brahman, Charolais and crossbred dams. *J. Anim. Sci.* 50: 689.
- Peacock, F. M., M. Koger, J. R. Crockett and A. C. Warnick. 1977. Reproductive performance and crossbreeding Angus, Brahman and Charolais cattle. *J. Anim. Sci.* 44: 729.
- Peacock, F. M., M. Koger, W. G. Kirk, E. M. Hodges and A. C. Warnick. 1971. Reproduction in Brahman, Shorthorn and crossbred cows on diferent pasture programs. *J. Anim. Sci.* 33: 458.
- Reynolds, W. L. 1967. Breeds and reproduction. In: Cunha, T., Warnick, A. and Koger, M. (Ed.) Factors affecting calf crop. University of Florida Press, Gainesville.
- Reynolds, W. L. 1973. Reproduction of Brahman, Angus, Afrikander and their crosses at Jeanrette, Louisiana. In: M. Koger, T. J. Cunha and A. C. Warnick (Ed.) Crossbreeding Beff Cattle. Series 2. University of Florida Press, Gainesville.
- Reynolds, W. L., R. A. Bellows, J. J. Urick and B. W. Knapp. 1986. Crossing beef \* beef and beef \* Brown Swiss: Pregnancy rate, calf survival, weaning age and rate. *J. Anim. Sci.* 63: 8.
- Reynolds, W. L., T. M. DeRouen, S. Moin and K. L. Koonce. 1979. Factors affecting pregnancy rate of Angus, Zebu and Zebu-cross cattle. *J. Anim. Sci.* 48: 1312.
- Reynolds, W. L., J. J. Urick and B. W. Knapp. 1990. Biological type effects on gestation length, calving traits and calf growth rate. *J. Anim. Sci.* 68: 630.
- SAS. 1989. SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, North Carolina.
- Schiavo, B. C. 1983. El marco estructural de la ganadería Mexicana. Universidad Autónoma de Chapingo. Serie agronomía Núm 5.
- Temple, R. S. 1967. Reproductive performance in the south. In: Cunha, T., Warnick, A. and Koger, M. (Ed.) Factors affecting calf crop. University of Florida Press, Gainesville.

- Thrift, F. A., D. E. Franke and D. K. Aaron. 1986. Preweaning breed-of-sire comparisons involving the Senepol breed of cattle. *J. Anim. Sci.* 62: 1247.
- Tinker, E. D., R. R. Frahm and D. S. Buchanan. 1988. Comparison of Gelbvieh and Limousin sires in a terminal crossbreeding system. *J. Anim. Sci.* 66: 1355.
- Turner, J. W. 1980. Genetic and biological aspects of zebu adaptability. *J. Anim. Sci.* 50: 1201.
- Warnick, E, J. 1967. Reproductive performance in world regions. In: Cunha, T., Warnick, A. and Koger, M. (Ed.) Factors affecting calf crop. University of Florida Press, Gainesville.
- Wiltbank, J. N. 1971. Heterotic effects influencing reproduction when crossing european beef breeds. In: Koger, M., T. J. Cunha and A. C. Warnick (Ed.) Crossbreeding Beef Cattle Series 2. University of Florida Press, Gainesville.
- Wiltbank, J. N., K. E. Gregory., J. A. Rothlisberger., J. E. Ingalls and C. W. Kasson. 1967. Fertility in beef cows bred to produce straightbred and crossbred calves. *J. Anim. Sci.* 26: 1005.
- Wiltbank, J. N., E. J. Warwick., E. H. Vernon and V. M. Priode. 1961. Factors affecting net calf crop in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 20: 409.