

Cruzamiento de absorción de criollo hacia cebú en el Beni, Bolivia. 2. Porcentajes de preñez y destete y peso destetado por vaca¹

Upgrading criollo to zebu in the Beni, Bolivia. 2. Pregnancy and weaning rates and weight weaned per cow

Dieter Plasse²
Enrique Galdo³
Bernardo Bauer³
Omar Verde²

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto de la absorción de criollo a cebú sobre los porcentajes de preñez (P) y destete (D), se analizaron 45 882 diagnósticos de preñez y 31 460 resultados de destete acumulados en un rebaño comercial en sabana inundable del Beni, Bolivia, integrado por vacas criollo, 1/2, 3/4 y 7/8 cebú. El análisis de variancia por cuadrados mínimos señaló para los dos caracteres influencias altamente significativas ($P < .01$) de todos los efectos: grupo racial (R), año de temporada de servicio (A), estado de lactancia (L), edad (E) y las interacciones $R \times L$, $A \times L$, $E \times L$. Los promedios ajustados fueron 78.5 ± 0.1 y 66.3 ± 0.1 % para P y D respectivamente. Las constantes (%) y sus errores típicos para ambos caracteres fueron para criollo -7.6 ± 1.7 y -5.8 ± 2.2 , 1/2 cebú 7.8 ± 1.4 y 6.4 ± 1.0 , 3/4 cebú 2.2 ± 1.3 y 2.6 ± 1.0 , 7/8 cebú -2.5 ± 1.5 y -3.3 ± 1.2 . Con los promedios ajustados del peso al destete obtenidos en un trabajo previo y D se calculó el peso destetado por vaca en rebaño (PDVR) resultando para los cuatro grupos raciales 101.3, 128.2, 109.8 y 100.5 kg con promedio de 108.3 kg (edad al destete 246 días). El proceso de absorción de criollo a cebú reveló en la generación F1 un aumento de 22, 20 y 27 % para P, D y PDVR y un descenso posterior alcanzando el PDVR en las vacas 7/8 cebú un valor similar al de las vacas criollo con becerros F1.

Palabras claves: Absorción, criollo, cebú, porcentaje preñez, porcentaje destete, producción por vaca.

Recibido el 08-11-1996 • Aceptado el 17-06-1997

1. La realización de los análisis fue finaciado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (UCV) a través de la Ayuda Institucional N° 11-10-3720-96.

2. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela.

3. Estancias Espíritu, La Paz, Bolivia.

Abstract

In order to study the effect on pregnancy (P) and weaning (W) rate of upgrading criollo to zebu, 45 882 pregnancy tests and 31 460 weaning data were analyzed. The data had been recorded in a commercial herd in the floodplains of the Beni, Bolivia. Least squares analysis of variance revealed highly significant ($P < .01$) influences of all effects: breed group (B), year of breeding season (Y), lactation status (L), age (A) and the interactions $B \times L$, $Y \times L$, $A \times L$. Adjusted means for P and W were 78.5 ± 0.1 and 66.3 ± 0.1 %. Least squares constants and standard errors (%) were for P and W in criollo -7.6 ± 1.7 and -5.8 ± 2.2 , 1/2 zebu 7.8 ± 1.4 and 6.4 ± 1.0 , 3/4 zebu 2.2 ± 1.3 and 2.6 ± 1.0 , 7/8 zebu -2.5 ± 1.5 and -3.3 ± 1.2 . Using the adjusted mean for weaning weight obtained in a previous paper and W, weight weaned per cow in the herd (WWCH) was calculated resulting in the following values for the four breed groups: 101.3, 128.2, 109.8 and 100.8 kg with an average of 108.3 kg (weaning age 246 days). Upgrading criollo to zebu revealed an advantage of F1 cows over the former of 22, 20 and 27 % for P, W and WWCH followed by a decline, with the 7/8 zebu reaching a value similar to that of criollo cows with F1 calves.

Key words: Upgrading, criollo, zebu, pregnancy rate, weaning rate, cow productivity.

Introducción

El ganado criollo, un *Bos taurus* de origen español y portugués, pobló las sabanas inundables del Beni, Bolivia, a partir del siglo XVI y fue absorbido a *Bos indicus* (cebú) por toros principalmente provenientes de Brasil, desde la década de los 40 del presente siglo. El comportamiento de los caracteres de producción a través de este proceso de absorción, según conocimiento de los autores, no ha sido descrito en la literatura científica.

El objetivo de esta serie de

trabajos es el de presentar análisis genético-estadísticos que demuestren la producción en cada una de las generaciones de este proceso de absorción. Un trabajo previo (3) trató de los pesos al destete y de las canales de novillos y el presente artículo discute los resultados con relación a los porcentajes de preñez y destete y el peso destetado por vaca en rebaño. Resúmenes preliminares fueron presentados por Bauer *et al.* (1) y Galdo *et al.* (4).

Materiales y métodos

Los registros de producción del presente trabajo fueron tomados en la Estancia Espíritu, Yacuma, ubicada en el Beni, Bolivia y son el resultado de

un programa de absorción de criollo a cebú iniciado en parte del rebaño con aproximadamente 4 800 vacas en la década de los 60.

Este rebaño comercial tuvo como objetivo la producción de novillos para la terminación en la sabana de la propia estancia. Las condiciones ecológicas de la estancia y el manejo del rebaño fueron explicados previamente (3).

El sistema de manejo se basó en una temporada de servicio de 4.5 meses. Las vacas fueron palpadas para detectar su condición de preñez aproximadamente 2 meses después de finalizar la temporada de servicio; también fue registrada la presencia o ausencia de un becerro en el período de destete.

Los toretes y las novillas entraron a su primera temporada de servicio con 2 años de edad. En promedio de los años fueron eliminadas 33 % de las novillas por escaso desarrollo. De las vacas se eliminó un promedio de 20 % según el siguiente orden de prioridades: (1) vacía en primera temporada de servicio, (2) dos años consecutivos vacía, (3) diagnosticada preñada pero sin becerro en pie al final de la época de partos, (4) dos años intercalados vacía, (5) vacía y más de 10 años de edad, (6) preñada, pero más de 12 años de edad (eliminada después del destete de su hijo), (7) baja habilidad materna. Los toretes usados como reproductores en este rebaño provenían del rebaño cebú élite de la propia estancia, el cual había sido fundado en base a cebu anelorado de Brasil y Brahman de Estados Unidos de América (12), y reemplazaron toros que habían trabajado 3 años. La presión de selección sobre ellos fue baja debido a la gran demanda de toros en el hato. Los registros de producción fueron compu-

tarizados y para estos fines se codificaron las vacas vacías en la palpación "0" y las preñadas "1", las que no destetaron un becerro "0", y las que tuvieron en el período de destete un becerro "1", las no lactantes en el año respectivo "0" y las lactantes "1". Las edades de vacas mayores a los 12 años fueron combinados con esta última clasificación.

Las variables preñez (0 y 1) y destete (0 y 1) fueron sometidos a un análisis de variancia según la técnica de cuadrados mínimos (6) usando el siguiente modelo de efectos fijos: $Y_{ijklm} = \mu + r_i + a_j + l_k + v_l + (rl)_{ik} + (al)_{jk} + (lv)_{kl} + e_{ijklm}$, donde: Y_{ijklm} = estado de preñez o destete de una vaca "m" perteneciente a la raza "r_i" apareada en el año "a_j", de estado de lactancia "l_k" y edad "v_l". μ = media teórica de la población. r_i = efecto del grupo racial "i" (i = 1,2,3,4). a_j = efecto del año de temporada de servicio "j" (preñez: j = 1,2...12; destete: j = 1,2,... 8). l_k = efecto del estado de lactancia "k" (k = 1,2). v_l = efecto de la edad de la vaca "l" (preñez: l = 1,2...11; destete: l = 1,2,...9). $(rl)_{ik}, (al)_{jk}, (lv)_{kl}$ = efecto de las interacciones respectivas. e_{ijklm} = residual (con los usuales supuestos).

Se calculó también el peso al destete producido por vaca en rebaño. Este carácter compuesto, que refleja la eficiencia reproductiva y habilidad materna de la vaca y el potencial para crecimiento y sobrevivencia del becerro, es muy apropiado para comparar grupos raciales, ya que es la vaca, parida o no, quien produce la mayor parte de los costos de producción del rebaño. Para obtener el peso producido por vaca en rebaño, se multiplicó el

porcentaje de destete ajustado y dividido entre 100 por el peso al destete ajustado [Parte 1 (3)] usando tanto los valores globales como los de cada grupo racial.

Para la preñez se contó con 45 882 vacas años correspondientes a los

años de temporada de servicio 1971 a 1982 y para el destete con 31 460 observaciones acumuladas entre 1973 y 1982 menos 1976 y 1980, ya que en los años 1971, 1972, 1977 y 1981 no se pudo realizar un destete normal debido a las grandes inundaciones.

Resultados y discusión

Porcentaje de preñez y destete. Promedio y efecto de grupo racial. Todos los efectos incluidos en el análisis de variancia para los caracteres preñez y destete resultaron altamente significativos ($P < .01$, cuadro 1). Los promedios no ajustados y ajustados de los porcentajes de preñez y destete fueron 73.8, 78.5 y 60.7, 66.3 % respectivamente (cuadro 2).

Los promedios no ajustado y ajustado del porcentaje de preñez son aceptables, en vista de los valores reportados en poblaciones *Bos indicus* y cruzadas *Bos indicus* x *Bos taurus* de producción de carne en América Latina. Para 27 valores ajustados o no

ajustados de rebaños *Bos indicus* de América Latina, muchos de ellos de zonas ecológicas más favorables a las de este rebaño, Romero (18) calculó un promedio de 67.4 %. Plasse *et al.* (14) evaluando 204 830 palpaciones de ocho rebaños comerciales *Bos indicus* en Venezuela, mantenidos en sabana inundable similar y con grado de intensidad de manejo comparables al presente rebaño, encontraron un promedio no ajustado de 61.9 % mientras que en 14 rebaños élitos de producción de toros con 71 654 vacas-años evaluados, ubicados en parte en zonas ecológicas más favorables y con un mayor grado de intensidad en el

Cuadro 1. Análisis de variancia para preñez y destete.^{a,b}

Fuente de variación	Preñez			Destete		
	G.L.	C.M.	F	G.L.	C.M.	F
Raza (R)	3		76.5++	3		31.6++
Año de t.s.c (A)	11		37.8++	7		41.0++
Estado de lactancia (L)	1		69.9++	1		149.5++
Edad (E)	10		44.9++	8		42.2++
R x L	3		52.1++	3		19.3++
A x L	11		11.1++	7		6.7++
E x L	9		17.7++	7		15.5++
Residual	45 833	0.17		31 423	0.21	

++ $P < 0.01$. aPreñada o destetada = 1; vacía o sin destete = 0. bPreñez: años 1971 - 82. Destete: años 1973 - 82 menos 1976 y 80. cTemporada de servicio.

Cuadro 2. Constantes y errores típicos para grupo racial en preñez y destete.

Grupo racial ^a	Preñez (%) ^b			Destete (%) ^c		
	n	Constante ^d	E.T.	n	Constante ^d	E.T.
Promedio no ajustado	45 882	73.8	0.2	31 460	60.7	0.3
Promedio ajustado	45 882	78.5	0.1	31 460	66.3	0.1
criollo ^e	5 739	-7.6(100)	1.7	2 021	-5.8(100)	2.2
1/2 cebú	17 443	7.8(122)	1.4	11 750	6.4(120)	1.0
3/4 cebú	17 255	2.2(114)	1.3	13 299	2.6(114)	1.0
7/8 cebú	5 445	-2.5(107)	1.5	4 390	-3.3(104)	1.2

^aLa fracción no anotada es criollo. ^bAños 1971-82. ^cAños 1973-82, menos 1976 y 80. ^dValor en paréntesis relaciona el promedio ajustado del grupo respectivo con el de criollo (100). ^eCon becerros 1/2 cebú.

sistema de manejo, fue 71.0 %.

Las vacas criollo que criaron becerros 1/2 cebú tuvieron el porcentaje de preñez más bajo y las 1/2 cebú el valor más alto, superando a las primeras en 21.7 %. Las vacas 3/4 y 7/8 cebú tuvieron una superioridad sobre criollo de 14.0 y 7.3 %. En un análisis con material de esta misma estancia correspondiente a los años 1966 a 1970, las vacas 1/2 y 3/4 cebú superaron a las criollo comercial en 12.8 y 4.2 % (13). Estos últimos valores son mucho menores que los aquí encontrados (12.8 vs 21.7 % para las F1 y 4.2 vs 14.0 % para las 3/4 cebú). Se supone que la razón está en la menor eficiencia reproductiva que tienen las vacas criollo cuando crían un becerro 1/2 cebú como es el caso en el presente material, en comparación a cuando crían un becerro puro como fue el caso en gran parte de las vacas criollo incluidas en el análisis anterior (13). En la Estación Experimental de Calabozo (Venezuela), Linares *et al.* (7) encontraron que vacas criollo de dos líneas diferentes tuvieron porcentajes

de preñez 16 y 24 % menores cuando criaron becerros de padres Brahman en comparación a becerros criollo puro. Esto, probablemente, se debe a las mayores exigencias sobre la producción láctea materna de los becerros F1 que en Calabozo tuvieron pesos al destete 17.7 y 11.1 % mayores que los puros criollo (15). En aquella estación experimental, donde las vacas criollo de dos líneas tuvieron porcentajes de preñez (ajustado) de 51.8 y 58.2 %, las 1/2 Brahman 1/2 criollo tuvieron una superioridad sobre sus respectivos testigos de 46.6 y 29.7 % (8). Estos extremadamente altos valores de superioridad se explican quizás por los muy bajos valores de preñez de las vacas criollo en comparación a las Brahman, mientras que en la estancia en discusión las vacas criollo mostraron un muy buen porcentaje de preñez y notoriamente mayor que las cebú (12, 13, 19).

La superioridad en porcentaje de destete de las vacas 1/2, 3/4 y 7/8 cebú sobre las criollo fue 20.2, 13.9 y 4.1 %, muy similar a los respectivos valores

para el porcentaje de preñez en el caso de los primeros y bastante menor en el caso del último grupo racial.

Otros efectos. Las vacas no lactantes superaron en el porcentaje de preñez a las lactantes en 40.1 % (91.6 *vs* 65.4 %), lo que concuerda exactamente con lo encontrado para las vacas del rebaño cebú élite en la misma estancia (12) y es tres veces mayor que el valor respectivo publicado para las vacas criollo élite del mismo hato que amamantaron becerros puros y que fue 13 % (19).

La interacción grupo racial por estado de lactancia (cuadro 3) demuestra que en las vacas criollo, 1/2 cebú, 3/4 cebú y 7/8 cebú la superioridad de no lactantes sobre lactantes fue 67.7, 17.6, 32.0 y 54.9 %. De nuevo se evidencia la gran influencia de la lactancia en las vacas criollo que crían un becerro 1/2 cebú mientras que la alta heterosis en las vacas 1/2 cebú permite a estas producir un becerro superior, además de tener la mayor eficiencia reproductiva de todos los grupos. Con el avance de la absorción hacia cebú aumenta de nuevo la importancia del estrés de la lactancia. Por otro lado, se observa en el cuadro

3 que las diferencias entre grupos raciales para las vacas no lactantes es muy pequeña, mientras que para las vacas lactantes es muy importante. Así, por ejemplo, la superioridad de vacas 1/2 cebú sobre criollo es 49.8 % en las vacas lactantes y 4.9 % en las no lactantes.

El efecto de la edad sobre la preñez fue muy similar a el de los otros rebaños del hato (12, 19). Los mayores porcentajes de preñez fueron alcanzados por los grupos de edades de 5 a 9 años y los menores por el grupo de 2 años, el cual fue 32 % por debajo de los primeros (58.3 *vs* 85.1 %). Los promedios ajustados de los subgrupos edad x estado de lactancia señalan que en las vacas no lactantes existe poca variación entre grupos de edades mientras que en las lactantes los grupos de 3 y de 4 años tienen valores considerablemente menores que las demás clasificaciones. Por otro lado, la superioridad de las vacas no lactantes sobre las lactantes es 98.9 y 66.4 % para las vacas de 3 y 4 años, mientras que oscila entre 28.1 y 36.8 para las de 5 a 9 años.

El efecto del año sobre la preñez fue importante superando el valor del mejor año al del peor en 20.1 %. La

Cuadro 3. Preñez (%)^a por grupo racial y estado de lactancia.

Grupo racial ^b	Preñez (%)		
	Lactantes (L)	No lactantes (NL)	NL <i>vs</i> L (%)
criollo ^c	53.0	88.9	67.7
1/2 cebú	79.4	93.3	17.6
3/4 cebú	69.6	91.9	32.0
7/8 cebú	59.7	92.5	54.9
Total	65.4	91.6	40.1

^aPromedios ajustados. ^bLa fracción no anotada es criollo. ^cCon becerros 1/2 cebú.

variación interanual fue mucho más alta en las vacas lactantes que en las no lactantes. Para las primeras el valor del año mejor superó a el del peor año en 47.9 % mientras que en las vacas no lactantes la cifra correspondiente fue 17.6 %. En general, estos efectos tuvieron influencia de tendencia similar en el porcentaje de destete.

Peso destetado por vaca en rebaño. En el cuadro 4 se observa el peso destetado por vaca en rebaño total y para cada uno de los cuatro grupos raciales. Para construir este Cuadro se usó los promedios ajustados del porcentaje de destete del presente trabajo y los promedios ajustados del peso al destete de la parte 1 (3). Que ambos caracteres fueron evaluados en materiales provenientes de años algo distintos no debe preocupar en la evaluación de las diferencias entre grupos raciales, ya que se trata de muestras con gran número de observaciones.

Las vacas criollo con becerros F1 destetaron 101.3 kg por vaca en rebaño (cuadro 4) y las 1/2 y 3/4 cebú superaron este valor en 26.6 y 8.4 %

mientras que las 7/8 cebú obtuvieron un valor 0.8 % por debajo de las vacas criollo con becerros F1. En promedio del rebaño, el peso producido por vaca en rebaño fue 108.3 kg a una edad de 246 días. Para el rebaño criollo élite en la misma estancia, Verde *et al.* (19) calcularon un peso destetado por vaca en rebaño de 120.0 kg a 253.7 días y Plasse *et al.* (12) 119.4 kg a una edad de 246.0 días en el rebaño cebú élite. En otro trabajo en Bolivia, de vacas Brahman y Nelore apareadas con toros Brahman en pasto cultivado se obtuvo 129.7 y 132.1 kg (según el método) de peso destetado por vaca en rebaño a la edad de 205 días (16). De Turrialba, Costa Rica, se publicaron dos valores, 139 y 109 kg a los 240 días para diferentes períodos (9, 11) en cruces *Bos taurus* x *Bos indicus* en pasto cultivado. Con ganado Brahman en pasto cultivado en Venezuela, Montoni *et al.* (10) obtuvieron 96 y 120 kg de peso destetado por vaca en rebaño a los 205 días mientras que Plasse *et al.* (17) en condiciones similares y para la misma raza obtuvieron 93 kg a la misma edad.

Cuadro 4. Peso destetado por vaca en rebaño por grupo racial.

Grupo racial ^a		Destete		Peso destetado por vaca en rebaño (kg)	Índice ^d
Vacas	Becerras	% ^b	Peso ^c kg		
criollo	1/2 cebú	60.5	167.4	101.3	100
1/2 cebú	3/4 cebú	72.7	176.4	128.2	127
3/4 cebú	7/8 cebú	68.9	159.4	109.8	108
7/8 cebú	15/16 cebú	63.0	159.6	100.5	99
Total		66.2	163.4	108.3	

^aLa fracción no anotada es criollo. ^bVer cuadro 2. ^cVer cuadro 2, parte 1 (Bauer *et al.*, 1997). Edad 246 d. ^dEn relación a vacas criollo con becerros 1/2 cebú (100).

Conclusiones

Tomando en cuenta que se trata de un rebaño comercial en condiciones extensivas, se puede destacar que su producción compara bien con la de valores respectivos reportados en la literatura de América Latina Tropical. En el proceso de absorción, las vacas 1/2 cebú 1/2 criollo superaron a todas las demás generaciones en todos los caracteres de producción; en generaciones posteriores de este sistema de apareamiento disminuyeron los valores para cada carácter estudiado estando la producción por vaca en rebaño de las 7/8 cebú con becerros 15/16 cebú 1 % por debajo de las vacas criollo con becerros 1/2 cebú.

Si se considera los resultados de esta serie de trabajos junto con los de los rebaños élite cebú (5, 12) y criollo (2, 19) en el mismo hato, se llega a la conclusión que la absorción de criollo

a cebú en este ambiente trajo consigo un pequeño aumento en la tasa de crecimiento, una mejora en la sobrevivencia y una disminución de la eficiencia reproductiva (tomando como base la vaca criollo con becerro puro) resultando esto en una producción de peso destetado por vaca en rebaño muy similar en cebú absorbido y criollo. De manera tal, que la absorción de criollo a cebú trajo poca o ninguna ventaja en la productividad del rebaño. Por otro lado, la alta productividad alcanzada por las vacas F1 cebú x criollo despertó expectativas que luego, en avanzadas generaciones de la absorción, no pudieron realizarse, ya que la causa de este aumento en la producción no era el recurso genético cebú sino la alta heterosis que se produjo en esa generación particular.

Literatura citada

1. Bauer, B., E. Galdo, O. Verde y D. Plasse. 1988. Absorción de Criollo a Cebú en el Beni, Bolivia. 1. Porcentaje de preñez. XI. Reunión ALPA Resúmenes: G 21.
2. Bauer, B., D. Plasse, E. Galdo y O. Verde. 1992. Producción de un rebaño de bovinos de carne Criollo Yacumeño en el Beni, Bolivia. I. Pesos y mortalidad. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 18:159-179.
3. Bauer, B., D. Plasse, E. Galdo y O. Verde. 199. Cruzamiento de absorción de criollo hacia cebú en el Beni, Bolivia. I. Pesos al destete y de canales. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 14(5): 539-549.
4. Galdo, E., D. Plasse, B. Bauer y O. Verde. 1990. Eficiencia reproductiva en cinco grupos raciales de cruzamiento por absorción de Criollo a Cebú en el Beni, Bolivia. XII Reunión ALPA. Resúmenes: 226.
5. Galdo, E., D. Plasse, B. Bauer y O. Verde. 1992. Producción de un rebaño de Bovinos de carne Cebú en el Beni, Bolivia. I. Pesos y mortalidad. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 18:181-200.
6. Harvey, W. R. 1990. User's Guide for LSMLMW and MIXMMDL PC-2 Versión Mixed Model, Least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. Private edition.

7. Linares, T., D. Plasse, M. Burguera, J. Ordóñez, J. Ríos, O. Verde y M. González. 1974. Comportamiento productivo de *Bos taurus* y *Bos indicus* y sus cruces en el Llano venezolano. I. Eficiencia reproductiva. ALPA Mem. 9:289-301.
8. Linares, T., D. Plasse, E. Cevallos, D. Ocanto, O. Verde, M. González, L. Aguirre, C. Chicco, N. Peña de Borsotti, L. Frómeta y J. Ríos. 1981. Eficiencia reproductiva de ocho grupos raciales de vacas de carne en apareamiento con cinco razas de toros en el Llano Venezolano. ALPA Mem. 16:141. (Resumen).
9. Medina, O., H. Muñoz y O. Deaton. 1974. Productividad de ocho grupos raciales en vacas de carne. ALPA Mem. 9:65 (Resumen).
10. Montoni, D., G. Rojas, O. Verde, J. Silva y M. Arrioja de Canelón. 1992. Producción de un rebaño Brahman bajo condiciones de trópico húmedo II. Crecimiento. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 18:247-266.
11. Perozo, T., H. Muñoz, S. Labbé y O. W. Deaton. 1971. Kilogramos de becerros destetados por vaca expuesta a toro en las razas Brahman, Criolla y Santa Gertrudis. ALPA Mem. 6:41.
12. Plasse, D., B. Bauer, E. Galdo y O. Verde. 1993. Producción de un rebaño de bovinos de carne Cebú en el Beni, Bolivia. II. Porcentaje de preñez y destete, pérdidas y producción por vaca. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 19:367-389.
13. Plasse, D., B. Bauer, O. Verde, y M. Aragunde. 1975. Influencias genéticas y ambientales sobre la eficiencia reproductiva de vacas Criollas, Cebú y sus cruces. ALPA Mem. 10:57-73.
14. Plasse, D., H. Fossi y R. Hoogesteijn. 1993. Mortalidad y pérdida en ganado de carne. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.). IX Curso sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 1-46.
15. Plasse, D., L. Frómeta, J. Ríos, M. González, O. Verde, R. A. Gil, E. Cevallos y N. P. de Borsotti. 1983. Comportamiento productivo de *Bos taurus* y *Bos indicus* y sus cruces en el Llano venezolano. III. Crecimiento predestete. ALPA Mem. 18:187-198.
16. Plasse, D., E. Galdo, B. Bauery O. Verde. 1993. Producción de vacas Brahman y Nelore apareadas con Brahman en el trópico de Bolivia. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 1(2): 187-202.
17. Plasse, D., O. Verde, J. Beltrán, A. Hernández, N. Márquez, A. Capriles, L. Arrioja, T. Shultz, N. Braschi y A. Benavides. 1995. Tendencias anuales de producción e influencia genética y ambientales en un rebaño Brahman genéticamente cerrado. 4. Porcentajes de preñez, parición, destete, disponibilidad a 18 meses y producción por vaca. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 3(2): 113-130.
18. Romero, R. 1989. Estudio genético de caracteres reproductivos en vacas Brahman, Guzerá, Nelore y sus cruces. Tesis M.Sc. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Maracay. 246 pp.
19. Verde, O., D. Plasse, B. Bauer y E. Galdo. 1993. Producción de un rebaño de bovinos de carne Criollo Yacumeño en el Beni, Bolivia. II. Porcentaje de preñez y destete, pérdidas y producción por vaca. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 19:391-411.