

Cruzamiento de absorción de criollo hacia cebú en el Beni, Bolivia. 1. Pesos al destete y de canales¹

Upgrading criollo to zebu in the Beni, Bolivia. 1. Weaning and carcass weights

Bernardo Bauer²
Dieter Plasse³
Enrique Galdo²
Omar Verde³

Resumen

Con el fin de conocer el efecto de la absorción de criollo a cebú sobre el crecimiento, se analizaron 19 887 pesos al destete y 12 771 pesos de canal de novillos, registrados en un rebaño comercial en sabana inundable del Beni, Bolivia. El análisis de variancia por cuadrados mínimos de los pesos al destete reveló un efecto altamente significativo ($P < .01$) de todas las fuentes de variación: grupo racial (R), sexo (S), año de nacimiento (A), mes de nacimiento (M), edad de la madre, de las interacciones A x M, A x S y R x S y de la covariable edad al destete. El promedio ajustado fue 163.4 ± 0.5 kg a una edad de 240 ± 0.2 días y las constantes con sus errores típicos fueron para criollo -9.0 ± 2.0 , 1/2 cebú 3.9 ± 0.7 , 3/4 cebú 13.0 ± 0.4 , 7/8 cebú -4.1 ± 0.4 y 15/16 cebú -3.8 ± 0.7 kg. La influencia de los efectos R, A, M, mes de sacrificio y edad al sacrificio (lineal) en la variancia de los pesos de canal de novillos fue también altamente significativa. El promedio ajustado fue 210.6 ± 0.4 kg a una edad de 37.9 meses. Las constantes y sus errores típicos fueron para los grupos raciales: criollo -6.9 ± 0.9 , 1/2 cebú 11.1 ± 0.4 , 3/4 cebú 4.2 ± 0.3 , 7/8 cebú 0.0 ± 0.4 , 15/16 cebú -3.2 ± 1.1 , y cebú -5.1 ± 1.7 kg. El proceso de absorción reveló un aumento de 8 y 9% en los dos pesos de los 1/2 cebú comparado con criollo y una posterior disminución hasta valores de solamente 1 a 3% superiores.

Palabras claves: Absorción, criollo, cebú, peso destete, peso canales.

Abstract

In order to study the effect on growth of upgrading criollo to zebu, 19 887 weaning and 12 771 carcass weights of steers were analyzed. The data originated from a commercial herd on native grass in the flood plains of the Beni, Bolivia. A

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

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

2. Estancias Espíritu, La Paz, Bolivia.

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

least squares analysis of variance of weaning weights revealed highly significant ($P < .01$) effects of all sources of variation: breed group (B), sex (S), birth year (Y), month of birth (M), age of dam, the interactions $Y \times M$, $Y \times S$ and $B \times S$ and the covariable age at weaning. The adjusted mean was 163.4 ± 0.5 kg at an age of 240 ± 0.2 days and the least squares constants with their standard errors were for criollo -9.0 ± 2.0 , 1/2 zebú 3.9 ± 0.7 , 3/4 zebu 13.0 ± 0.4 , 7/8 zebu -4.1 ± 0.4 and 15/16 zebu -3.8 ± 0.7 kg. The effects of B, Y, M, slaughter month and slaughter age (linear) on carcass weight of steers were also highly significant. The adjusted mean was 210.6 ± 0.4 kg at an age of 37.9 months. Least squares constants and their standard errors were for criollo -6.9 ± 0.9 , 1/2 zebu 11.1 ± 0.4 , 3/4 zebu 4.2 ± 0.3 , 7/8 zebu 0.0 ± 0.4 , 15/10 zebu -3.2 ± 1.1 and zebu -5.1 ± 1.7 kg. The process of upgrading revealed an increase of 8 to 9 % in weights of 1/2 zebu when compared to criollo and a decrease thereafter, reaching values of only 1 to 3 % superiority.

Key words: Upgrading, criollo, zebu, weaning weight, carcass weight.

Introducción

Entre las zonas latinoamericanas de sabanas bajas se encuentra, aparte de los llanos colombianos y venezolanos, del pantanal brasileño y otras, también el Beni de Bolivia, que con sus 10.4 millones de hectáreas de pastos naturales constituye uno de los grandes reservorios latinoamericanos para la producción de carne bovina ya que, actualmente y en el futuro previsible, estas tierras no tienen un uso agropecuario alterno.

Después de la llegada de los españoles a este hemisferio en el siglo XVI, el ganado criollo, un *Bos taurus* de origen español y portugués, comenzó a poblar las sabanas americanas y sus genes fueron reemplazados por los

de cebú a partir de la segunda parte del siglo XIX. En el Beni este proceso se produjo desde la década de los 40 del presente siglo, principalmente con toros cebú (*Bos indicus*) provenientes de Brasil.

El objetivo de esta serie de artículos es presentar análisis genético-estadísticos que demuestran el efecto de este proceso de absorción sobre la producción bovina, tratándose en esta primera parte los pesos al destete, pesos de venta y pesos de canales, y dejando para un segundo trabajo la discusión de los caracteres de las vacas (30). Resúmenes preliminares fueron presentados por Galdo *et al.* (10), Verde *et al.* (32) y Bauer *et al.* (4).

Materiales y métodos

Los registros del presente trabajo provienen de la Estancia Espíritu, Yacuma, ubicada en el Beni, Bolivia y pertenecen a un programa de absor-

ción 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 propia estancia.

La estancia está ubicada a orillas del río Yacuma (14° 8' de latitud sur y 66° 24' de longitud oeste, a una altura de 170 msnm) cuyos afluentes la atraviesan. En la estancia no existen pastos cultivados y la sabana inundable tiene una capacidad de carga estimada de 0.25 UA/ha. Una descripción ecológica y botánica de la sabana fue publicada por Beck (8, 9).

Las condiciones climáticas son tropicales y extremas, con fuertes sequías y grandes inundaciones que ocurren periódicamente. La temperatura media es de 26.6°C (1975 a 1989), la mínima promedio es de 21.9°C y la máxima promedio de 31.2 °C. Los extremos de temperatura fueron, entre 1970 y 1981, 7 y 39 °C. La precipitación promedio de 20 años fue 1 865 mm.

El año está caracterizado por dos épocas, la lluviosa de octubre a abril y la seca de mayo a septiembre. En años normales, 80 a 90 % de la estancia se inunda llegando el nivel de agua hasta 1.5 m de profundidad en ciertas zonas. Entre mayo y septiembre ocurren con cierta frecuencia vientos fríos ("surazos") que producen temperaturas por debajo de 10 °C.

Entre 1962 y 1966 se redujo la temporada de servicio de 12 a 5 meses. En 1968 se estableció un registro de producción y desde 1973 éste fue computarizado. Las novillas entraron a servicio con 2 años luego de una eliminación de las 33 % inferiores en desarrollo, apreciado visualmente. Las vacas fueron palpadas 2.5 meses después de la temporada de servicio y

eliminadas las de menor eficiencia reproductiva. Los toretes entraron a servicio con 2 años luego de haber eliminado un bajo porcentaje de los inferiores en desarrollo; proventan del rebaño cebú élite que contó con 300 (1967) a 850 (1979) vacas y fue establecido con vacas aneloradas y toros Brahman y Nelore (11, 24). Los toros trabajaron en el rebaño durante tres temporadas y luego fueron reemplazados por toros jóvenes.

Los becerros nacieron en potreros de maternidad de regular tamaño, los cuales fueron revisados dos a tres veces por semana, oportunidad en la cual para fines de identificación se los tatuó, además de señalar con tenaza en la oreja el mes de nacimiento y marcar en el cachete el último dígito del número del año de nacimiento; en el anca se colocó la marca del propietario y el código del rebaño. Fueron descornados y el ombligo tratado con una solución de yodo. En caso necesario se curaba la miasis. Se aplicaba un bactericida contra neumoenteritis.

El destete fue efectuado a una edad aproximada de 8 meses en 4 ó 5 grupos mensuales, pesándose todos los animales. Por causa de grandes inundaciones no se pudo efectuar el destete en los años 1977 y 1981 y en algunos otros años se pudo destetar solamente una parte de los becerros, siendo la muestra considerada lo suficientemente grande y adecuadamente distribuida como para poder ser incluida en los análisis. En la fase postdestete, al igual que en toda la vida, los animales pastorearon sabana teniendo solamente acceso a sal común.

Los novillos fueron sacrificados

en la propia estancia cuando alcanzaron un peso aproximado de 360 a 400 kg. Sin embargo, este peso final aspirado varió mucho ya que era necesario sacrificar un determinado número por mes. Fue registrado el peso caliente de la canal en gancho. Otra parte de los novillos fue asignada (desde 1974) a la venta en pie cuando alcanzó un peso vivo aproximado de 380 a 400 kg. Las novillas eliminadas por bajo peso y las que no habían concebido después de su primera temporada de servicio fueron, en parte, vendidas para cría (registrando el peso vivo) o se las sacrificó en la propia estancia (registrando el peso de canal). Las vacas eliminadas (que habían parido por lo menos una vez) fueron sacrificadas y su peso de canal también registrado. Tanto el sacrificio como la venta de machos y hembras fue realizado a través de todos los meses del año.

Los datos fueron analizados por el método de los cuadrados mínimos (12) con los siguientes modelos de efectos fijos para los diferentes pesos:

Peso al destete. Se analizaron 19 887 pesos al destete correspondientes a los años 1973 a 1976, 1978 a 1980 y 1982 a 1983 según el siguiente modelo: $Y_{ijklmn} = a + r_i + s_j + a_k + m_l + p_m + (am)_{kl} + (sa)_{jk} + (rs)_{ij} + bE_{ijklmn} + e_{ijklmn}$ donde: Y_{ijklmn} = el peso al destete de un becerro "n" perteneciente al grupo racial "r_i", de sexo "s_j", nacido en el año

"a_k" y mes "m_l" de una madre de edad "p_m" y con la edad al destete "E". a = media teórica de la población ($E_{ijklmn} = 0$). r_i = efecto del grupo racial "i" (i = 1, 2, ..., 5). s_j = efecto del sexo "j" (j = 1, 2). a_k = efecto del año de nacimiento "k" (k = 1, 2, ..., 9). m_l = efecto del mes de nacimiento "l" (l = 1, 2, ..., 5). p_m = efecto de la edad de la madre "m" (m = 1, 2, ..., 10). (am)_{kl}, (sa)_{jk}, (rs)_{ij} = efecto de las interacciones respectivas. b = coeficiente de la regresión lineal del peso al destete sobre la edad al destete. E_{ijklmn} = edad del becerro al destete. e_{ijklmn} = residual (con los usuales supuestos).

Peso de canal de novillos. El modelo básico para los análisis de pesos de canales de 12 771 novillos, fue: $Y_{ijklmn} = a + r_i + a_j + m_k + v_l + bE_{ijklmn} + e_{ijklmn}$ donde: Y_{ijklmn} = el peso de la canal de un novillo, perteneciente al grupo racial r_i, nacido en el mes "m_k" del año "a_j" y sacrificado o vendido en el mes "v_l" con la edad "E" en el pesaje. a = media teórica de la población ($E_{ijklmn} = 0$). r_i = efecto del grupo racial "i" (i = 1, 2, ..., 6). a_j = efecto del año de nacimiento "j" (1, 2, ..., 14). m_k = efecto del mes de nacimiento "k" (k = 1, 2, ..., 6). v_l = efecto del mes de sacrificio o venta "l" (1, 2, ..., 12). b = coeficiente de la regresión lineal del peso de canal sobre la edad del novillo. E_{ijklmn} = edad del novillo al sacrificio o venta. e_{ijklmn} = residual (con los usuales supuestos).

Resultados y discusión

Peso al destete. Todos los efectos incluidos en el análisis de variancia para el peso al destete fueron altamente significativos (cuadro 1), lo

que confirma los resultados de análisis realizados con dos rebaños élitos criollo (5) y cebú (11) con las mismas fuentes de variación en el mismo hato.

Cuadro 1. Análisis de variancia para el peso al destete (años 1973-83, menos 1977 y 1981 sin destete).

Fuente de variación	G.L.	C.M.	F
Grupo racial	4		467.2++
Sexo	1		223.3++
Año de nacimiento	8		224.3++
Mes de nacimiento	4		270.6++
Edad de la madre	10		128.9++
Año x mes de nacimiento	29		16.5++
Año x sexo	8		3.8++
Raza x sexo	4		7.4++
Edad al destete lineal	1		360.7++
Residual	19 817	464.8	

++P < 0.01.

La diferencia entre sexos fue 8.2 % a favor de los machos. Becerros nacidos en los primeros meses de la época seca pesaron más que los nacidos en los últimos meses secos con 16.1 % de diferencia entre el mejor y el peor mes. Vacas jóvenes y mayores de 10 años tuvieron los hijos de menores pesos y aquellas entre 6 y 10 años dieron los becerros más pesados. Los becerros nacidos en el mejor año pesaron 18.9 % más que los del año con valor mínimo. Las interacciones fueron

altamente significativas, pero esto se debió más a una falta de constancia en la magnitud de las diferencias entre variables que a un cambio importante en su orden de mérito. En principio, las constantes para los efectos no genéticos fueron similares a las publicadas para los otros dos rebaños en el mismo hato (5, 11).

En el cuadro 2 se observa que el promedio no ajustado del peso al destete de 19 887 becerros fue 160.1 ± 0.2 y el ajustado 163.4 ± 0.5 kg a una edad

Cuadro 2. Constantes y errores típicos (E.T.) de grupo racial, para peso al destete (edad 240 ± 0.2 d).

Efecto	Peso al destete (kg)		
	n	Constante	E.T.
Promedio no ajustado	19 887	160.1	0.2
Promedio ajustado	19 887	163.4	0.5
Grupo racial			
criollo	128	-9.0 (100) ^a	2.0
1/2 cebú	1 866	3.9 (108)	0.7
3/4 cebú	8 527	13.0 (114)	0.4
7/8 cebú	7 494	-4.1 (103)	0.4
15/16 cebú	1 872	-3.8 (103)	0.7

a: Valores en parentesis dan la relación del grupo racial respectivo con criollo (100).

de 240 ± 0.2 días. Si se usa 27 kg como promedio para el peso al nacer (datos de una muestra del rebaño cebú, 11) los pesos no ajustados y ajustados a la edad de 205 días serían 141 y 144 kg respectivamente, lo que es similar o inferior a valores obtenidos en poblaciones de cebú comercial en sabanas bajas de Venezuela (1, 3, 15, 16, 17, 25, 26, 27) y en Nelore en pasto mejorado en Brasil (13, 18, 21, 31) y Bolivia (29).

El promedio para el peso al destete corregido a 205 días de 11 973 becerros nacidos en el mismo hato en los 5 años anteriores a los incluidos en este material y pertenecientes a 12 grupos raciales fue 143 kg (6), el del rebaño cebú élite 146 kg (11) y el del rebaño criollo élite 136 kg (5).

En el cuadro 2 se observa las desviaciones para los grupos raciales criollo y 1/2, 3/4, 7/8 y 15/16 cebú que son -9.0, 3.9, 13.0, -4.1 y -3.8 kg respectivamente. Los 1 866 becerros F1 de vacas criollo y toros cebú pesaron al destete 8.4% más que los 128 hijos de padres y madres criollo. Este valor es muy similar al obtenido en el análisis de los datos correspondientes a 1968-72, en el cual 4 212 becerros F1 pesaron 8.5 % más que 759 criollo (6). En Brasil Lôbo (1989), citado por Barbosa y Duarte (2), encontró que becerros de vacas Caracú (criollo) y toros Gir y Nelore pesaron 8.1 y 11.1 % más que los Caracú puros. Por otro lado, la superioridad de becerros F1 hijos de vacas criollo de dos diferentes líneas y toros Brahman en Calabozo (Venezuela) fue 11.1 y 17.7 % respectivamente (28) mientras que de Turipaná, La Libertad y El Nus de

Colombia, Hernández (14) reportó valores de superioridad para el mismo tipo de becerros de 16.8, 11.3 y 16.8 %. En Turrialba, Costa Rica, el valor correspondiente fue 13.0 % (19).

Los 8 527 becerros 3/4 cebú 1/4 criollo pesaron 14.6 % más que los criollo mientras que este valor fue 12.7 % en 3 391 becerros de este grupo racial en los 5 años anteriores en el trabajo arriba referido (6).

Esta mayor ventaja de los becerros 3/4 cebú en comparación a los F1, es debido al efecto acumulativo de la madre cruzada, favorecida con una mayor habilidad materna, y el becerro también cruzado que tiene un mayor potencial de crecimiento. Entre los pesos de los becerros 7/8 cebú y 15/16 cebú no hay diferencia y su superioridad sobre criollo es 3.2 y 3.4 %, mucho menor que en los otros grupos. Trabajos publicados de Turipaná, La Libertad y El Nus, Colombia (14), aún cuando con pequeño número de observaciones, señalan una superioridad de 23.3, 32.9 y 22.0 %, respectivamente, para los 3/4 cebú 1/4 criollo en comparación a criollo mientras que en dos rebaños de Calabozo, Venezuela, los 3/4 Brahman 1/4 criollo superaron a los criollo en 24.0 y 13.3 % (20).

La superioridad de machos sobre hembras fue en criollo 11.4 % y en los grupos de absorción 8.2, 8.4, 6.8 y 6.1 % respectivamente. Una diferencia entre sexos mayor en criollo que en cebú fue también encontrada en los dos rebaños élite de este hato, para los cuales Bauer *et al.* (5) y Galdo *et al.* (11) encontraron valores de 12 y 8 % respectivamente.

Peso de canal de novillos. En

el cuadro 3 se observa el análisis de variancia para el peso de canal de 12 771 novillos nacidos de 1968 a 1981, señalando que todos los efectos tuvieron influencia altamente significativa ($P < .01$). El promedio no ajustado fue 215.4 ± 0.2 kg y el ajustado 210.6 ± 0.4 kg (cuadro 4) a una edad de $1\ 154.9 \pm 1.4$ días (37.9 meses), lo que contrasta favorablemente con los 280.0 kg a 47.5 meses obtenidos en 15 838 novillos en el mismo hato en los 10 años anteriores al presente material (7).

Este promedio obtenido en sabana es inferior que los 242.6 kg a una

edad de 30.5 meses reportado para toros Brahman y F1 Brahman x *Bos taurus* criados en sabana y terminados en pasto cultivado en Venezuela (27) y superado por los promedios reportados de Brasil correspondientes a novillos alimentados a corral (ver resumen de Barbosa y Duarte, 2).

Los novillos 1/2, 3/4, 7/8 y 15/16 cebú tuvieron valores de superioridad sobre criollo de 8.8, 5.4, 3.4, 1.8 % respectivamente y una pequeña muestra de canales de novillos cebú pesó 0.9 % más que los criollo (cuadro 4). En Venezuela, Plasse *et al.* (27)

Cuadro 3. Análisis de variancia para peso de canal de novillos (años 1968-81).

Fuente de variación	G.L.	C.M.	F
Grupo racial	5		149.5++
Año de nacimiento	13		174.2++
Mes de nacimiento	5		11.2++
Mes de sacrificio	11		130.1++
Edad lineal	1		676.0++
Residual	12 735	309.8	

++P < 0.01.

Cuadro 4. Constantes y errores típicos de grupos raciales para peso de canal de novillos (1968-81, edad 37.9 meses).

Fuente de variación	n	Peso de canal de novillos (kg)	
		Constante ^a	E.T.
Promedio no ajustado	12 771	215.4	0.2
Promedio ajustado	12 771	210.6	0.4
Edad (días)	12 771	1 154.9	1.4
Grupo racial			
criollo	556	-6.9(100)	0.9
1/2 cebú	4 770	11.1(109)	0.4
3/4 cebú	5 001	4.2(105)	0.3
7/8 cebú	2 036	0.0(103)	0.4
15/16 cebú	295	-3.2(102)	1.1
cebú	113	-5.1(101)	1.7

a: Valores en paréntesis dan la desviación del grupo racial respectivo en comparación a criollo (100).

encontraron que F1 Romosinuano x Brahman alcanzaron un peso en canal 7.3 % mayor que Brahman, lo que es similar a los 7.9 % encontrado en el presente trabajo comparando los F1 con cebú.

Los valores de superioridad de cruces sobre criollo fueron mayores en el primer lote de datos (7), siendo para los novillos 1/4, 1/2 y 3/4 cebú 13.4, 16.1 y 14.4 % respectivamente. Esto se debe probablemente a que la relativamente pequeña muestra de animales criollo que permanecen en este material tuvo un valor genético promedio mayor que los 13 285 animales de esta raza en el material anterior.

Otros pesos. También fueron analizados, con el mismo modelo aplicado a los canales de novillos, 2 316 canales de vacas, 2 829 de novillas

y 3 897 pesos vivos de machos antes de su venta a matadero.

El efecto de grupo racial fue significativo en todos los pesos y la tendencia de las constantes fue, en general, similar a la encontrada en las canales de novillos. Este material incluyó años distintos en cada peso y la distribución numérica entre grupos raciales fue muy desigual. Por tal motivo, no se presenta los resultados en detalle pero se considera de interés los promedios de cada peso ya que la literatura tropical carece de ellos. El promedio ajustado de peso de canal de vacas y novillas fue 174 ± 1 kg a una edad de $2\ 828 \pm 18$ días (7 años, 9 meses) y 147 ± 1 kg con $1\ 042 \pm 2$ días (2 años, 10 meses) respectivamente. Para el peso vivo de novillos y toros se obtuvo 396 ± 1 kg a una edad de $1\ 192 \pm 3$ días (3 años, 3 meses).

Conclusiones

Los análisis presentados en este trabajo señalan la tendencia en los pesos al destete y en las canales de novillos a través de la absorción de la población de criollo a recursos genéticos mixtos de *Bos indicus*. El material estudiado fue obtenido en sabana baja con condiciones ambientales extremas por causa de las severas inundaciones. Los promedios de los pesos al destete estuvieron en el margen bajo de los reportados para poblaciones cebú absorbidas en sabana inundable, aún cuando este promedio fue influenciado favorablemente por el mayor crecimiento de los 1/2 y 3/4 cebú en comparación a estados más avanzados de la absorción.

Trabajos sobre pesos en fases de absorción más allá de los 3/4 no son conocidos; sin embargo, en la comparación de la superioridad sobre criollo de los F1 y 3/4 cebú en el presente trabajo con los encontrados en la literatura se revela que en otras poblaciones y ambientes se obtuvo superioridades mayores. Una explicación para esto debe buscarse en la variable habilidad combinatoria de los diferentes recursos genéticos de criollo con los diferentes recursos de cebú y la interacción de ésta con los diferentes medios ambientes, tal como lo indica la variación de valores de heterosis para el peso al destete obtenidos en experimentos latinoamericanos que está entre 9 y 13

%, como también la diferencia en la superioridad de los F1 *vs* cebú que varía, según Plasse (22, 23), entre 4 y 14 %. Otro sesgo en este trabajo puede ser el grado de selección en la pequeña población de criollo comercial que permaneció durante los años a que corresponde este trabajo. Los resultados de los pesos al destete confirman los obtenidos en la primera fase de absorción (6) en la cual el número de criollo y 1/2 cebú era mayor que en el

presente caso.

Los pesos de canales de los novillos señalan un bajo crecimiento postdestete en condiciones de estas sabanas. La ventaja de 9 % de los 1/2 cebú sobre los criollo y la considerable disminución de los pesos en estados más avanzados de la absorción, constituyen otra característica que esta acorde con lo observado en la práctica en el proceso histórico de la absorción de criollo a cebú.

Literatura citada

1. Arango, J. y D. Plasse. 1994. Crecimiento en cruces de razas cebuinas. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango. X Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 159-198.
2. Barbosa, P.F. and F.A.M. Duarte. 1989. Crossbreeding and new beef cattle breeds in Brazil. *Rev. Brasil. Genet.* 12.3 (Suppl.) 257-301.
3. Bastidas, P., O. Verde y R. Rodríguez. 1981. Peso al destete en ganado Brahman. *ALPA Mem.* 16: 47 (Resumen).
4. Bauer B., D. Plasse, E. Galdo y O. Verde. 1990. Peso al destete en cuatro grupos raciales de cruzamiento por absorción de criollo a cebú en el Beni, Bolivia. XII Reunión ALPA. Resúmenes: 225.
5. 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.
6. Bauer B., D. Plasse y O. Verde. 1976a. Peso al destete de becerros Criollo, Cebú y sus cruces. *ALPA Mem.* 11:34 (Resumen).
7. Bauer B., D. Plasse y O. Verde. 1976b. Peso de canales de ganado Criollo, Cebú y sus cruces. *ALPA Mem.* 11:157-162.
8. Beck, S. 1983. Vegetationsoekologische Grundlagen der Viehwirtschaft in den Ueberschwemmungs-Savannen. *Dissertationes Botanicae Vol.* 80. 186 pp.
9. Beck, S. 1984. Comunidades vegetales de las sabanas inundadizas en el NE de Bolivia. *Phytoecologia* 12:321-350.
10. Galdo, E., B. Bauer, D. Plasse y O. Verde. 1988. Absorción de Criollo a Cebú en el Beni, Bolivia. 3. Peso de canal de novillos. XI Reunión ALPA. Resúmenes: G 23.
11. 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.
12. Harvey, W. R., 1990. User's Guide for LSMLMW and MIXMDL PC-2 Version. Mixed Model Least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. Private edition.
13. Hautle, M. 1987. Reproduktionsleistung und Gewichtsentwicklung in einer Nellore Herde in den semihumiden Tropen Brasiliens. *Diss. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.* Diss. ETH N° 8358. Zürich, Suiza. 154 pp.

14. Hernández, G. 1981. Las razas criollas colombianas para la producción de carne. En: B. Müller-Haye y J. Gelman (Eds.). Recursos genéticos animales en América Latina. Estudio FAO: Prod. y Sanid. Anim. 22:52-76.
15. Hoogesteijn, R., P. Bastidas, R. Rodríguez, O. Verde y D. Plasse. 1980. Crecimientos de becerros Brahman y F1 Simmental y Marchigiana en el Llano venezolano. II. Congreso Venezolano de Zootecnia. Mem. 92 (Resumen).
16. Hoogesteijn, R., O. Verde, D. Plasse, P. Bastidas y R. Rodríguez. 1981. Peso al destete y a 18 meses de ganado Brahman y sus cruces con Guzerá y Nelore. ALPA Mem. 16:149 (Resumen).
17. Hoogesteijn, R., O. Verde, D. Plasse, P. Bastidas y R. Rodríguez. 1983. Peso al destete y mortalidad pre-destete de becerros de vacas Brahman comercial y toros Brahman, Simmental y Marchigiana en Apure. III Congreso Venezolano de Zootecnia. Mem. F29 (Resumen).
18. Mariante, A. da S., P.R.C. Nobre, A. do N. Rosa y S.R.M. Evangelista. 1985. Resultados do controle de desenvolvimento ponderal. Raça Nelore - 1975/1984. EMBRAPA - CNPGC, Campo Grande. (EMBRAPA - CNPGC. Documentos, 25). 88 pp.
19. Muñoz, H. y G. Martín. 1969. Crecimiento antes y después del destete en ganado Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruces recíprocos. ALPA Mem. 4:7-28.
20. Ocanto, D., E. Cevallos, D. Plasse, M. Gonzales, N. Peña de Borsotti, L. Frómata, O. Verde, L. Aguirre y J. Ríos. 1981. Peso al destete y ganancia diaria de doce grupos raciales de bovinos de carne en el Llano venezolano. ALPA Mem. 16:142-143.
21. Oliveira Filho, E. B. and F. A. M. Duarte. 1987. Body weight and gain of Nellore bovines raised in Sao Paulo State from weaning to 365 days. ARS Veterinaria 3:105-112.
22. Plasse, D. 1983. Crossbreeding results from beef cattle in the Latin American Tropics. Animal Breeding Abstracts 51,11: 779-797.
23. Plasse, D. 1994. Producción y apareamiento de ganado de carne F1 *Bos taurus* x *Bos indicus* en la América Latina. Conferencia Internacional sobre Ganadería en los Trópicos. University of Florida. Gainesville, Fla. USA. Mem. pp 13-41.
24. 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.
25. Plasse, D., J. Beltrán, O. Verde, N. Márquez, A. Capriles, L. Arriojas, T. Shultz, N. Braschi y A. Benavides. 1994. Tendencias anuales de producción e influencias genéticas y ambientales en un rebaño Brahman genéticamente cerrado. I. Pesos y mortalidad de becerros. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2(1):85-102.
26. Plasse, D., H. Fossi, R. Hoogesteijn, O. Verde, R. Rodríguez, C. Rodríguez M. and P. Bastidas. 1995a. Growth of F1 *Bos taurus* x *Bos indicus* versus *Bos indicus* beef cattle in Venezuela. I. Weights at birth, weaning and 18 months. J. Anim. Breed. Genet. 112:117-132.
27. Plasse, D., H. Fossi, R. Hoogesteijn, O. Verde, C. Rodríguez M., R. Rodríguez and P. Bastidas. 1995b. Growth of F1 *Bos taurus* x *Bos indicus* versus *Bos indicus* beef cattle in Venezuela. II. Initial, final, and carcass weight of bulls, and breeding weight of heifers. J. Anim. Breed. Genet. 112:133-145.
28. Plasse, D., L. Frómata, 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.

29. Plasse, D., E. Galdo, B. Bauer y 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.
30. Plasse, D., E. Galdo, B. Bauer y O. Verde. 1997. Cruzamiento de absorción de criollo hacia cebú en el Beni, Bolivia. 2. Porcentajes de preñez y destete y producción por vaca. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 14: 551-559.
31. Silva, L. O. C. de la, A. Do N. Rosa, P. R. C. Nobre, J. C. Milagres y S. R. M. Evangelista. 1987. Análise de pesos de bovinos Nelore criados a pastos no Estado de Sao Paulo, Brasil. Pesq. Agrop. Bras. 22:1245.
32. Verde, O., D. Plasse, E. Galdo y B. Bauer. 1988. Absorción de Criollo a Cebú en el Beni, Bolivia. 2. Peso al destete. XI. Reunión ALPA. Resúmenes: G 22.