ZOOTECNIA

CRUCES DE GANADO DE DOBLE PROPOSITO EN EL PIEDEMONTE LLANERO
I. PESO CORPORAL HASTA LOS 18 MESES

Gustavo Hernández B.; Yesid Hernández S.; Guillermo Carvajal R.*

RESUMEN

A pesar de que el sistema de producción llamado de doble propósito es muy común en el país, al parecer no se han utilizado los genotipos más adecuados. Por tanto es de especial interés comparar diferentes grupos raciales en características de importancia económica como el peso corporal hasta los 18 meses. El objetivo del presente trabajo fue el de estudiar las tasas de crecimiento de una raza pura, cuatro media sangres F_1 y un tri-híbrido en el Piedemonte Llanero. Los animales se levantaron bajo el sistema de doble propósito o sea que sus madres fueron ordeñadas parcialmente. Los datos se analizaron por el método de cuadrados mínimos. Se encontró que el efecto de grupo racial fue estadísticamente significativo para los pesos al nacimiento, destete y 18 meses, no así las ganancias pre y posdestete. Al destete el promedio del Cebú (Brahman) fue de 153.3 kg y el promedio de los media sangre F_1 (Holstein rojo x Cebú, Pardo Suizo x Cebú, Normando x Cebú y Sanmartinero x Cebú) fue de 163.4 kg, lo cual representa una ventaja de 6.6%. A los 18 meses de edad el Cebú peso 239.8 kg mientras que los media sangre F_1 promediaron 265.9 kg. Esto representa una superioridad de 10.9%. tanto al destete como a los 18 meses se destacó el Normando x Cebú. El tri-híbrido Pardo Suizo (Sanmartinero x Cebú) no superó al cebú al destete, pero si logró a los 18 meses de edad. Los datos del presente estudio ponen de manifiesto la importancia de la utilización del vigor híbrido en sistemas de doble propósito.

Palabras Claves Adicionales: Cruces *Bos taurus - Bos indicus*, peso al nacer, peso al destete, peso 18 meses, ganancia predestete, ganancia posdestete.

ABSTRACT

Dual Purpose Crosses in the Colombian Eastern Plains foot hills.
I. Calf Growth to 18 months

Although the system of production called dual purpose is very common in Colombia, it appears that they have not used the appropriate genotypes. Consequently it is very interesting to compare different breeding groups for some traits of economic

* Genetista PhD. División Producción Pecuaria CNI Tibaitatá. A.A. 151123 Bogotá, Colombia; MVZ, MS. Sección Ganado Doble Propósito CRI La Libertad, Villavicencio; Estadístico CNI Tibaitatá.

importance as the body weights up to 18 months. The purpose of the present work was to study the growth rate of one purebred, four F_{1s} and one three bred cross in the eastern plains foot hills. The calves grow up under the dual purpose system therefore their dams were partially milked. The data were analysed by least squares methods. The effect of breeding group was found statistically significant for birth, weaning and 18 months weights, but not for the pre and posweaning effect. At weaning the Zebu (Brahman) mean was 153.3 kg and the F_{1s} mean (Red Holstein-Zebu, Brown Suisse-Zebu, Normande-Zebu and Sanmartinero-Zebu) was 163.4 kg, which represent a 6.6% advantaje. At 18 months the Zebu weighted 239.8 kg while the F_{1s} weighted 265.9 kg (10.9% superiority). The Normande-Zebu was superior at weaning and 18 months. The three breed cross Brown Swiss(Sanmartinero x Zebu) did not surpass the Zebu at weaning but it did it at 18 months of age. The results of the present study emboss the importance of hybrid vigor in dual purpose systems of production.

Additional Index Words: *Bos taurus-Bos indicus* crosses, birth weight, weaning weight, 18 months weight, pre-weaning gain, pos-weaning gain.

El sistema de producción pecuaria llamado "doble propósito" es un sistema muy extendido en las regiones cálidas del país. Infortunadamente en la mayoría de los casos parece que no se han usado los genotipos más adecuados al sistema, los cuales parecen ser los híbridos productos del cruzamiento de toro *Bos taurus* lechero especializado con vacas Cebú comunes en el país. Por esta razón es de especial interés comparar diferentes clases de cruzamiento en todas las variables de importancia económica, entre los cuales está el peso corporal a varias edades.

El vigor híbrido normalmente se manifiesta en aumento de peso sobre el promedio de las 2 razas de los padres. En el caso del ganado de leche tropical, generalmente la literatura no reporta los pesos de las razas de los padres de tipo *Bos taurus*, sino sólo las del *Bos indicus*. Al nacimiento el promedio de varios reportes de Africa y Asia (5, 6, 8, 10, 11) fue de 24.6 kilogramos para 5 variedades de cebú, mientras que los F_1 lo superaron en 19.6%. A los 12 meses el promedio de peso de 3 variedades de Cebú (6, 8 10) fue de 149.7 kilogramos y los media sangre *Bon taurus-Bon indicus* lo superaron en un promedio de 35.5%.

A los 18 meses se encontró (4) para media sangres Holstein por Hariana, Gir y Onkole un promedio de 261.9 kilogramos, lo cual significa una ventaja de 12.7% sobre los correpondientes cruzamientos con Pardo Suizo.

Para animales 3/4 *Bos taurus* 1/4 *Bos indicus* se encontró (5, 8) un promedio de peso al nacimiento para 4 citas de 28.1 kg, con una ventaja sobre el Cebú de 31.0%. A los 12 meses el promedio de 3 reportes (8) fue de 157.3 kg para los 3/4 *Bos taurus* contra 124.0 kg para el Cebú, lo cual representa una ventaja de 26.9%.

El propósito de este trabajo fue el de comparar el peso corporal desde el nacimiento hasta los 18 meses de 6 genotipos (una raza pura, cuatro media sangre F_1 y un tri-híbrido) en el pie de monte llanero (Meta).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó con animales nacidos entre 1981 y 1986 en el Centro Experimental La Libertad situado en el Piedemonte Llanero a 20 kilómetros al oriente de la ciudad de Villavicencio. El Centro está localizado a 4 grados 3 minutos al norte de la línea ecuatorial, tiene una altura sobre el nivel del mar de 336 metros, una temperatura promedio de 27°C, una humedad de 75% y una precipitación anual de 2700 mm.

Los suelos de la estación son ácidos, de baja fertilidad, deficientes en fósforo y calcio y con alto contenido de aluminio. Los potreros clasificados como de regular calidad estaban constituidos por el pasto Braquiaria (*Brachiaria decumbens*, stapf).

se estudiaron la raza cebú, los media sangres Holstein Rojo x Cebú, pardo Suizo x Cebú, Normando x Cebú y Sanmartinero x Cebú, y el trihíbrido Pardo Suizo (Sanmartinero x cebú).

Para la "cría pura" de la raza Cebú, así como para la formación de los media sangres, se usaron hembras Cebú Brahman Blanco de alto mestizaje compradas en la zona (probablemente eran 7/8). Las hembras Sanmartinero x Cebú utilizadas en la formación de los tri-híbridos Pardo Suizo (Sanmartinero x Cebú) eran hembras tomadas al azar de proyectos de investigación anterior.

En la formación de los animales motivo de este estudio se usó por inseminación artificial semen de 6 toros Cebú, 2 toros Holstein Rojo, 4 Pardo Suizo, 3 Normandos y 7 Sanmartineros. En cada grupo de apareamiento hubo entre 15 y 20 hembras.

La crianza de los terneros se hizo con el sistema llamado de doble propósito, esto es: el ordeño de las vacas se hizo en presencia del ternero permaneciendo éste con su madre después del ordeño durante unas 8 horas. Las vacas se ordeñaron parcialmente de acuerdo al potencial de producción para permitir que los terneros tuvieran un desarrollo relativamente normal. Los terneros se destetaron alrededor de los 9 meses de edad y luego se apartaron por sexo, permaneciendo en pastoreo de pasto Braquiaria (*Brachiaria decumbens*) con agua y sal mineralizada a voluntad.

El análisis de los datos se hizo por el método de cuadrados mínimos (G.L.M., modelos lineales generales de S.A.S., con suma de cuadrados Tipo III). Se utilizó el mismo modelo matemático para las 5 variables dependientes analizadas. Se asumió que cada observación estaba representada por el siguiente modelo: $Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklmn}$, donde μ = promedio general, a_i = efecto de grupo racial, b_j = efecto de año de nacimiento, c_k = efecto de época de nacimiento, d_l = efecto de número del parto, f_m = efecto del sexo del ternero y e_{ijklmn} = efecto particular de cada ternero.

Para estudiar el efecto de la época, el año se dividió en 4 clases (enero a marzo, abril a junio, julio a septiembre y octubre a diciembre), lo cual comprende diferencias en lluvias, temperaturas, etc.

La comparación de los promedios de los diferentes grupos raciales se hizo por medio de una prueba de Tukey, usando un promedio armónico del número de observaciones (7).

Las variables dependientes analizadas en los 6 grupos raciales fueron los pesos al nacer, destete y 18 meses y las ganancias diarias pre y posdestete. Antes del análisis se ajustaron linealmente los pesos al destete (a 270 días) y a los 18 meses (a 540 días).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza de las características estudiadas se presenta en la Tabla 1. Se observa que la única fuente de variación que mostró efectos estadísticamente significativos fue el grupo racial para las variables peso al nacimiento ($P < 0.01$) y peso al destete y 18 meses ($P < 0.05$), no siendo significativas las ganancias pre y posdestete.

Estos resultados contrastan con los observados en los Centros Experimentales (1, 2) de Turipaná (localizado en la Costa Atlántica) y de El Nus (situado en las montañas bajas del Oriente de Antioquia), en donde el efecto del grupo racial fue significativo en todas las variables dependientes y los efectos de muchas fuentes de variación ambiental también lo fueron. La discrepancia es difícil de explicar biológicamente.

En la Tabla 2 se presenta el efecto del grupo racial sobre el peso al nacimiento. Se observa que el peso más alto fue el del Normando x Cebú (31.9 kg) y el más bajo el del Sanmartinero x Cebú (25.7 kg). La diferencia de 6.2 kg representa un 24.1%. Si se excluye el Sanmartienro x Cebú, los tres media sangres restantes superaron al Cebú en 8.5% en peso al nacimiento. Esta cifra no alcanza a ser ni la mitad del promedio (19.6%) encontrado en la literatura (5, 6, 8, 10, 11). Sin embargo el porcentaje encontrado en el presente estudio es similar a los porcentajes de 7.0 y 7.7 encontrados en los centros de Turipaná y El Nus, respectivamente (1, 2).

Desde el punto de vista estadístico las únicas diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los varios promedios de peso al nacer fueron las existentes entre el Pardo Suizo x Cebú y el Normando x Cebú versus el Sanmartinero x Cebú.

TABLA 1. Análisis de varianza de varias características de peso corporal.

Fuente	Peso nacimiento		Peso destete		Peso 18 m.		Ganado predestete		Ganado posdestete	
	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.
Grupo	5	130.7**	5	2003*	5	3698	5	0.025	5	0.020
Año	5	47.4	5	646	5	723	5	0.009	5	0.006
Epoca	3	19.4	3	1274	3	2071	3	0.022	3	0.004
No. Parto	4	11.7	4	482	4	711	4	0.009	4	0.008
Sexo	1	3.5	1	1802	1	4475	1	0.030	1	0.02
Error	151	26.3	139	806	89	1404	139	0.013	93	0.013
R^2		0.21		0.17		0.27		0.16		0.13

* = P<0.05, ** = P<0.01.

TABLA 2. Efecto del grupo racial en el peso al nacimiento en kilogramos.

Grupo racial	Número de observaciones	Promedio cuadrados mínimos		Error estándar
Cebú*	34	28.2	ab**	1.0
HR x C	29	29.7	ab	1.1
PS x C	28	30.3	a	1.1
N xC	37	31.9	a	1.0
Sm x C	28	25.7	b	1.1
PS (Sm x C)	14	29.0	ab	1.4

* C = Cebú; HR = Holstein Rojo; PS = Pardo Suizo; N = Normando; Sm = Sanmartinero.
** Los promedios que no tienen ninguna letra en común son diferentes (P<0.05).

El efecto del grupo racial en el peso al destete se muestra en la Tabla 3. Los promedios máximos y mínimos de 170.8 y 144.4 kg fueron para el Normando x Cebú y el tri-híbrido Pardo Suizo(Sanmartinero x Cebú) respectivamente. La diferencia de 26.4 kg entre estos dos grupos, que corresponde a un 18.3%, fue la única que se encontró significativamente diferente (P < 0.05).

A los 12 meses se encontró en la literatura (6, 8, 10) un promedio de ventaja de los media sangre F_1 sobre el Cebú de 35.5%, lo cual es casi 4 veces superior a la ventaja de 8.9% encontrada en este estudio para peso a los 9 meses. Sin embargo esta cifra es muy superior a 2.9 y 5.3% encontradas en los Centros Experimentales de Turipaná y El Nus respectivametne (1, 2).

TABLA 3. Efecto del grupo racial en el peso al destete en kilogramos.

Grupo racial	Número de observaciones	Promedio cuadrados mínimos		Error estándar
Cebú*	30	153.3	ab**	5.7
HR x C	29	165.4	ab	5.9
PS x C	28	164.4	ab	6.2
N xC	35	170.8	a	5.5
Sm x C	23	152.9	ab	6.4
PS (Sm x C)	13	144.4	b	8.3

* C = Cebú; HR = Holstein Rojo; PS = Pardo Suizo; N = Normando; Sm = Sanmartinero.
** Los promedios que no tienen ninguna letra en común son diferentes (P<0.05).

La discrepancia entre los datos de la literatura tomados en países asiáticos y africanos y los datos de Colombia, se podrían explicar en parte por la diferencia existente entre las variedades asiáticas y africanas de Cebú y el Cebú Brahman utilizado en este estudio. Siendo el Brahman una variedad mejorada de Cebú, en cuya formación intervino ganado de origen europeo (9) al combinarse con las razas *Bos taurus* no muestra unas altas tasas de vigor híbrido. También se debe recordar que los animales Cebú utilizados en este trabajo no eran completamente puros, pues en el mejor de los casos eran 15/16.

En la Tabla 4 se presenta el efecto del grupo racial en el peso a los 18 mese. Se observa que todos los grupos de cruzados superan al cebú, lo cual es diferente a lo observado al destete cuando el Cebú supera a dos grupos de cruzados. Resultados similares se encontraron en el Centro Experimental Turipaná (1), no así en el centro de El Nus (2) en donde el Cebú superó a varios grupos de cruzados tanto al destete como a los 18 meses. Lo anterior estaría indicando que el vigor híbrido se expresa después del destete en los ambientes tropicales fuertes como los de Turipaná y La Libertad, no así en el de El Nus, donde la temperatura es más benigna.

En este estudio el Normando x Cebú aventaja al Holstein Rojo x Cebú y al Pardo Suizo x Cebú en peso a los 18 meses en 6.2 y 5.1% respectivamente. Una situación similar se observó en el Centro El Nus en donde el Normando x Cebú superó en 1.1 y 3.4% al Holstein Rojo x Cebú y al Pardo Suizo x Cebú. Estos resultados estarían poniendo de presente el potencial de producción de carne del Normando.

A los 18 meses la única diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) fue la existente entre el Normando x Cebú y el Cebú.

El efecto del grupo racial en la ganancia diaria predestete se presenta en la Tabla 5. Se nota que con la excepción del tri-híbrido Pardo Suizo(Sanmartinero x Cebú) todos los demás grupos raciales (media sangres) superan al Cebú. Estos datos son similares a los obtenidos en el Centro El Nus (2) en donde el Cebú aventajó en ganancia predestete a todos los grupos raciales, excepto los media sangre F_1 *Bos taurus-Bos indicus*. En el centro Turipaná (1) se observaron resultados en parte similares, ya que allí los media sangres Pardo Suizo x Cebú y Costeño con Cuernos x Cebú fueron superados por el Cebú.

De acuerdo al análisis de varianza las diferencias entre promedios de ganancia diaria predestete no fueron estadísticamente significativos.

En la Tabla 6 muestra el efecto del grupo racial sobre la ganancia diaria posdestete. Se observa que todos los grupos raciales superan al cebú, siendo el mejor grupo el Normando x cebú y el grupo con la menor ventaja sobre el Cebú el Sanmartinero x Cebú. estos resultados son parecidos en parte a lo reportado en Turipaná (1), aunque allí el Costeño con Cuernos fue el grupo inferior y el Holstein Rojo x Cebú el superior. En El Nus (2) varios grupos de cruzados fueron superados por el Cebú.

En este estudio a pesar de que las diferencias no fueron significativas de acuerdo al análisis de varianza, los media sangre *Bos taurus-Bos indicus* superaron al cebú en ganancia posdestete en

TABLA 4. Efecto de grupo racial en el peso a los 18 meses en kilogramos.

Grupo racial	Número de observaciones	Promedio cuadrados mínimos		Error estándar
Cebú*	22	239.8	b**	9.3
HR x C	20	264.1	ab	10.
PS x C	19	266.7	ab	11.5
N xC	23	280.4	a	9.6
Sm x C	16	252.2	ab	10.6
PS (Sm x C)	8	250.8	ab	14.1

* C = Cebú; HR = Holstein Rojo; PS = Pardo Suizo; N = Normando; Sm = Sanmartinero.
** Los promedios que no tienen ninguna letra en común son diferentes ($P<0.05$).

TABLA 5. Efecto del grupo racial en la ganancia diaria predestete en kilogramos.

Grupo racial	Número de observaciones	Promedio cuadrados mínimos	Error estándar
Cebú*	30	0.521	0.023
HR x C	29	0.566	0.024
PS x C	28	0.560	0.025
N xC	35	0.578	0.022
Sm x C	23	0.524	0.026
PS (Sm x C)	13	0.480	0.033

* **C = Cebú; HR = Holstein Rojo; PS = Pardo Suizo; N = Normando; Sm = Sanmartinero.**

TABLA 6. Efecto del grupo racial sobre la ganancia diaria posdestete en kilogramos.

Grupo racial	Número de observaciones	Promedio cuadrados mínimos	Error estándar
Cebú*	23	0.285	0.028
HR x C	21	0.341	0.030
PS x C	19	0.364	0.035
N xC	24	0.378	0.029
Sm x C	16	0.332	0.032
PS (Sm x C)	9	0.334	0.041

* **C = Cebú; HR = Holstein Rojo; PS = Pardo Suizo; N = Normando; Sm = Sanmartinero.**

24.2%, mientras que la correspondiente diferencia fue de 17.8% en El Nus (2) y de 32.3% en turipaná (1).

Sintetizando, hasta el destete el cebú logró sobrepasar al Sanmartinero x Cebú y al Pardo Suizo(Sanmartienro x Cebú), siendo superado por el resto de grupos cruzados. Después del destete todos los grupos de cruzados superaron al Cebú en desarrollo corporal, lo cual pone de manifiesto la importancia del vigor híbrido en los ambientes tropicales como el del Centro Experimental La Libertad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Hernández, B.G.; Alvarado, A.L.; Carvajal, R.G.** 1990. Cruces de ganado de doble propósito en la Costa Atlántica Colombiana. I. Peso corporal hasta los 18 meses. Revista ICA. (en impresión).
2. **Hernández, B.G.; Moreno, O.F.; Carvajal, R.G.** 1990. Cruces de ganado de doble propósito en la zona montañosa baja colombiana. I. Peso corporal hasta los 18 meses. revista ICA. (en impresión).
3. **Katpatal, B.G.** 1977. El cruzamiento del bovino lechero en la India. 2. resultados del proyecto global para la India de investigación bovina coordinada. revista Mundial de Zootecnia. 23:2-9.
4. **Katpatal, B.** 1979. Cattle breeding research and application in India: Present and future. Consultation on Dairy Cattle Breeding in the Humid Tropics. Hissar India 35 pp.
5. **Kiwuwa, G.H.; Trail, J.C.M.; Warku, G.; Anderson, F.M.; Durkin, J.** 1983. Crossbreeding dairy cattle productivity in Arsi region, Ethiopia. internationl Livestock Center. Africa. Research Report No.11. Addis Abeba, Ethiopia.
6. **Knudsen, P.B.; Sohael, A.D.** 1970. The Vom herd: A study of the performance of a mixed Friesian/Zebu herd in a tropical enviroment. Tropical Agriculture, Trinidad. 47:189-203.
7. **Kramer, C.Y.** 1956. Extension of multiple range tests to group means with unequal number of replications. Biometrics. 12:307-310.
8. **Mason, I.L.; Buvanendran, V.** 1982. Breeding plans for ruminant livestock in the tropics. FAO Animal Production and Health Paper No. 34 Rome.
9. **Sanders, J.O.** 1979. History and development of Zebu cattle in the U.S. Journal of Animal Science. 50:1188.
10. **trial, J.C.M.; Gregory, K. E.** 1981. Sahiwal cattle: An evaluation of their potential contribution to milk and beef production in Africa. International Livestock center Africa. Monograph No. 3. Addis Abeba. Ethiopia.
11. **Wijeratne, W.V.S.** 1970. Crossbreeding Sinhala Cattle with Jersey and Friesian in Ceylon. Animal production. 12:473-483.