

CORRELACIONES ENTRE PESOS VIVOS Y MEDIDAS CORPORALES DEL GANADO BLANCO—OREJINEGRO A DIFERENTES EDADES

OSCAR ARBOLEDA A.*

I. INTRODUCCION

Existen en el país varios núcleos criollos como el Blancoorejinegro, Costeño con Cuernos, San Martinero, Romosinuano y otras razas, de gran valor genético, como material base para cruzamientos. Estos ganados han sido mantenidos en condiciones ambientales desfavorables para la expresión del potencial genético que poseen y es por ello que no se conoce a plenitud su valor y aporte al progreso genético esperado en nuestra ganadería.

El ganado Blanco Orejinegro ofrece condiciones fisiológicas admirables para adaptarse a terrenos pobres y quebrados de nuestro medio, sobrevivir y reproducirse hasta una edad avanzada. Es por ello que presenta considerable ventaja para cruzamientos por cuanto posee cualidades de baja heredabilidad, que responden en forma óptima a heterosis; las cuales combinadas con otras características económicas deseables, aportadas por la otra raza constituyente del cruce, dan un híbrido de muchas ventajas para el productor comercial.

El ganado BON ha sido manejado durante muchos años solo con fines de conservación y multiplicación, sin parámetros definidos de selección. Por lo tanto, el presente trabajo ha pretendido estudiar ciertas medidas corporales y su relación con pesos a diferentes edades, para así establecer constantes para la raza y curvas de crecimiento que sirvan de modelo y base de comparación con otras razas criollas colombianas.

*Zootecnista M.S. Profesor Asociado - Dpto. Recursos Pecuarios U. N. Medellín

II. REVISION DE LITERATURA

Batra (1), reporta análisis de pesos corporales y 5 medidas corporales en hembras puras Holstein y Guernsey y sus cruces, durante 3 generaciones. Los dos grupos cruzados fueron 5/8 H. 3/8 Guernsey y 3/8 H.-5/8 Guernsey. Las medidas fueron tomadas a los 3-9-12-18-24-30-36 y 48 meses de edad. El promedio de los cruzamientos en pesos excedió a los puros en la mayoría de los casos para todas las edades, y para todas las variables. El porcentaje de aumento de peso fue 1.6 - 5.8⁰/o. El porcentaje de incremento fue mayor para peso que para las medidas corporales. Los efectos genéticos no aditivos para cruces Holstein y Guernsey sobre las medidas corporales y pesos son pequeños comparados a los debidos a diferencias genéticas aditivas.

Gruter (5), presenta registros de toros pardo suizo mayores de 9 meses de edad (5 - 65 toros/grupo). La altura varió de 114.3 cm. a los 9 meses a 133.5 cm. a los 24 meses y el peso vivo de 328 a 925 kg.

Hammack (6), observó las variaciones de 120 toros y 103 novillas Hereford y 291 machos y 292 hembras Aberdeen Angus. El peso vivo, longitud corporal y circunferencia del pecho fueron tomados a los 4 1/2 y 7 1/2 meses de edad (destete) lo mismo que el promedio de ganancia diaria de peso desde el nacimiento al destete; y también el grado o condición del animal a los 13 meses. El análisis de medidas corporales se llevó a cabo en base a variables registradas antes y al momento del destete. Se usaron ecuaciones de regresión múltiple para todas las variables y se tomó como variable independiente la edad.

Los valores de R^2 (coeficiente de determinación) fueron más altos para ganancias desde el nacimiento hasta el año (50-75⁰/o) seguidos por 15-80⁰/o para grado o condición y 16⁰/o ó menos para ganancia post-destete. Las variables al destete generalmente dieron valores de R^2 mayores que las variables predestete.

Korom (9), presenta registros de 401 vacas mayores de 5 años y que tenían como mínimo 2 lactancias completas. El peso vivo promedio fue 700 kg. la altura fue 136 cm. y la longitud corporal fue de 165 cm. El peso corporal estuvo altamente correlacionado con volumen corporal (0.66) y longitud corporal (0.47).

Según Taylor (15), se obtuvieron registros de crecimiento a intervalos de 3 meses desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad en 110 hembras bovinas, para dos estaciones de cruzamiento. Al nacimiento las correlaciones entre peso vivo y varias medidas corporales fueron bajas; pero de 3 a 18 meses, el peso corporal estuvo significativamente correlacionado con la medida del contorno del corazón, longitud corporal y anchura de la cadera. La longitud corporal estuvo correlacionada con longitud del anca, profundidad del pecho y contorno del corazón.

Russell (12), reporta un estudio donde se analizó en el crecimiento 12 medidas corporales en ganado Ayrshire por el método de mínimos cuadrados. Las medidas se tomaron a intervalos de 3 meses hasta los 48 meses de edad. Se hicieron ajustes por mes y año de nacimiento. El grado de madurez estimado al nacimiento varió de 25⁰/o para medidas de anchura a 50⁰/o para medidas de altura y 40⁰/o para longitud corporal.

Taylor et al (14), presentan un estudio donde todas las correlaciones genéticas entre edades fueron calculadas para 12 medidas corporales tomadas a intervalos de 3 meses, hasta los 2 años de edad. Las correlaciones genéticas fueron en general altas 0.85 - 0.95. De otra parte, observó un valor de 3.03 como el más alto para longitud del sacro entre 3 y 18 meses; mientras que el más bajo fué 0.61 para profundidad del pecho entre 3 y 6 meses. El promedio para todos los valores fue 0.88 y la desviación standard fue 0.35. La correlación genética aumentó con la edad.

Touchberry et al (16), analizaron y compararon pesos corporales y 5 medidas corporales de Holstein y Guernsey puros y cruces recíprocos. Los pesos y medidas fueron tomadas a los 3, 6, 12, 18, 24, 30 y 48 meses de edad. El promedio de los cruces fue mayor que el promedio de los puros para todas las variables y en todas las edades. Los efectos de cruzamientos fueron significativos en 21 de los 30 casos a las edades de 3, 6, 12, 18 y 24 meses; pero los efectos del cruzamiento disminuyeron linealmente a medida que aumentaba la edad. El porcentaje de aumento para peso varió de 7.1% al nacimiento a 1.5% a los 48 meses. El porcentaje de aumento fue mayor para peso que para las medidas corporales tomadas y fue mayor para medidas como carnosidad, profundidad del pecho, contorno del corazón y contorno de la panza; que para medidas del esqueleto, y longitud corporal.

Para todas las edades, los terneros de madre Holstein fueron 20% más pesados que los de madre Guernsey; mientras que terneros de padre Holstein fueron 9% más pesados que los de padre Guernsey. La diferencia entre la magnitud de estos efectos de razas de la madre y raza del padre no cambió a medida que la edad aumentó.

Gregory et al (4), en dos localidades de Nebraska encontraron pesos al nacimiento en Hereford, para ambos sexos de 33.2 y 33.5 kg. Se encontró una correlación entre peso al nacimiento y duración de la gestación de 0.44 indicando que algunos de los mismos genes que alargan la gestación causan un mayor peso de los terneros al nacimiento.

El mismo autor encontró diferencias significativas entre años. La variación de peso al nacimiento fue pequeña y no se atribuye por tanto un efecto de la época de nacimiento. Koonce y Dillard (5), reportan en Carolina del Norte influencias significativas del año sobre la época del nacimiento.

Leasley et al (10), encontraron que la estación de nacimiento no tuvo efecto significativo ($P < 0.01$) sobre el peso al nacimiento de terneros Hereford, en Arizona. Ellos encontraron que los terneros más pesados nacieron durante el período de marzo 1-15. La estación de nacimiento se extendió de febrero 7 a junio 23.

McGilliard y Lush citados por Taylor (15), reportaron heredabilidades para cinco medidas corporales a los 6, 12 y 24 meses de edad. La variación genética aumentó en forma lineal con la edad para todas las medidas corporales. Los coeficientes de variación genética aumentaron lentamente con la edad y el valor promedio fue 1.6%. La heredabilidad aumentó de 0.14 a los 3 meses a 0.67 a los dos años, en todas las medidas corporales.

Galal (2) presenta un estudio de 563 corderos nacidos durante el período 1961-1966. Todos fueron pesados al nacimiento y destete. De 1963-64 los corderos fueron pesados cada 15 días:

$$R_1 = \frac{\text{Peso al destete} - \text{peso al nacer}}{\text{Edad al destete}}$$

R_2 = Coeficiente de regresión de peso sobre edad. Se estimó heredabilidad de correlaciones genéticas y fenotípicas. La heredabilidad estimada de peso al nacimiento, R_1 y correlaciones genéticas y fenotípicas entre ellas fue 0.18 ± 0.10 , 0.24 ± 0.11 , 0.50 y 0.12 respectivamente.

Para cruzamiento predestete el método de dividir la ganancia en peso hasta el destete por edad al destete fue un buen método, como cuando se usa la regresión de peso vivo sobre la edad. La correlación entre ambos métodos fue 0.91.

Kidwell y Howard (7) reporta un estudio con 4 líneas de ratones midiendo el peso al nacimiento y semanalmente hasta las 10 semanas. La varianza ambiental de líneas e híbridos fue similar en todas las edades. Los machos fueron más pesados que las hembras en todas las edades, pero hubo un pequeño efecto del sexo antes de las 5 semanas. Se observaron diferencias significativas entre líneas en todas las edades. La heterosis aumentó entre 1 y 4 semanas y luego disminuyó. Los efectos maternos fueron significativos entre 1 a 7 semanas. No hubo una indicación de la interacción de efectos maternos con los sistemas de apareamiento. La interacción de sexo con habilidad materna y efectos residuales recíprocos no fueron significativos y pequeños a todas las edades.

Green et al (3) reportan que fueron tomadas 185 medidas de 100 novillos que pesaron de 900-950 libras al sacrificio. Las medidas individuales o combinadas como también las clasificaciones en animales vivos se usaron para predecir variables y pesos de carnes vendidas al por mayor. Se usaron en los análisis correlación y regresión múltiple.

Trece medidas resultaron ser las más usuales y dieron $R = 0.76$. Al reducir el número de medidas de 13 a 9 dió $R = 0.71$.

El peso vivo y grado al sacrificio estuvieron significativamente correlacionados con el peso de lomo corto 0.25 y $r = 0.36$, respectivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

Fueron utilizados los datos existentes en los registros del Programa de Ganado de Leche de la Granja Experimental El Nus (Antioquia). La Estación está situada entre 800 y 1.400 m.s.n.m., precipitación promedio de 2.500 mm. al año, la mayor parte de la cual corresponde a los meses de Abril a Junio y Septiembre a Noviembre. La temperatura promedio es 23° Centígrados. El sistema de pastoreo que se utiliza es el continuo sobre pasto puntero (*Hypharrhenia rufa*) y poca área en *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*). Hay sal mineral y agua a voluntad. El estudio incluyó en machos 1.528 observaciones y 52 variables.

Se incluyeron como medidas corporales: altura de la cruz, anchura del riñón, longitud corporal, longitud del anca y perímetro torácico. Se tomaron pesos al nacer: 12, 24, 36 y 48 meses de edad.

Se determinaron las correlaciones entre medidas corporales y pesos para cada edad y las correlaciones entre edades usando la fórmula:

$$r = \frac{\Sigma (Y_1 - \bar{Y}) (X_1 - \bar{X})}{\sqrt{\Sigma (X_1 - \bar{X})^2 \Sigma (Y_1 - \bar{Y})^2}}$$

r = Coeficiente de correlación

Y_1 = Variables dependientes

X_1 = Variable independiente

\bar{X} = Promedio para valores de la variable X_i

\bar{Y} = Promedio para valores de la variable Y_i

Σ = Sumatoria de todos los valores de las diferentes variables.



Se utilizó un análisis de regresión múltiple correspondiendo al modelo:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n + E.$$

B_1 hasta B_n son los coeficientes de regresión parcial y se miden por b_1 y b_2 ; su interpretación es similar al "b" de la regresión lineal simple.

X_1 hasta X_n son variables independientes. Si X_1 se aumenta en una unidad, Y se incrementará en b_1 unidades y si X_2 se incrementa en una unidad Y se incrementa en b_2 unidades.

Las variables analizadas fueron: X_4 , X_{14} , X_{24} y X_{34} , correspondiendo a pesos al nacimiento, al año, a los dos años y a los 3 años. Las medidas corporales tomadas y analizadas fueron:

	Al nacer	Al año	Dos años	Tres años
Altura de la cruz	X_5	X_{15}	X_{25}	X_{35}
Longitud corporal	X_9	X_{19}	X_{29}	X_{39}
Longitud anca	X_{10}	X_{20}	X_{30}	X_{40}
Perímetro torácico	X_{11}	X_{21}	X_{31}	X_{41}

IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Luego de un análisis de 1.528 observaciones de los años 1950-1968, en machos Blanco Orejinegro; se encontró correlaciones altamente significativas ($P < .01$) entre la variable, peso al nacer y peso al año y dos años y entre peso al año y dos años y correlaciones significantes ($P < .05$) entre peso al nacer y peso a los 3 años y entre peso a los dos años y 3 años.

Es de destacar la importancia de estas correlaciones, ya que antes no han sido reportadas en la literatura. Lo cual da base para pensar en un criterio de selección temprano en machos de esta raza.

En cuanto a medidas altura de la cruz y perímetro torácico se puede concluir que están íntimamente asociadas ($r = 11.82$; $P < .05$) con el peso al año, dos años y tres años. La longitud del anca que fue incluida por considerarse de importancia económica en cuanto a desarrollo del tren posterior estuvo correlacionada con peso a los dos años y 3 años ($P < .05$).

La asociación entre las variables perímetro torácico y altura de cruz con pesos a las distintas edades sugiere que pueden incluirse en la evaluación de curvas típicas de crecimiento en el ganado Blanco Orejinegro (BON). La longitud corporal y longitud del anca aunque tuvieron correlaciones significativas con peso a los dos y tres años dejan un vacío al no encontrarse correlación al nacer y al año de edad.

De acuerdo con la Tabla 1 de análisis de varianza de la regresión se puede observar de que hay suficiente evidencia para concluir que existe una relación lineal entre el peso al nacer y el conjunto de variables altura de la cruz, longitud corporal, longitud del anca y perímetro torácico ($P < .05$); pero no existe esta relación al tener en cuenta cada variable individualmente respecto al peso al nacer. Lo anterior lo muestra la Figura No. 1. El valor promedio de peso al nacer fue 28.47 ± 1.2 kg. El coeficiente de variación fue de 4.21%, dando un indicio de la bondad o éxito con que se realizó la prueba.

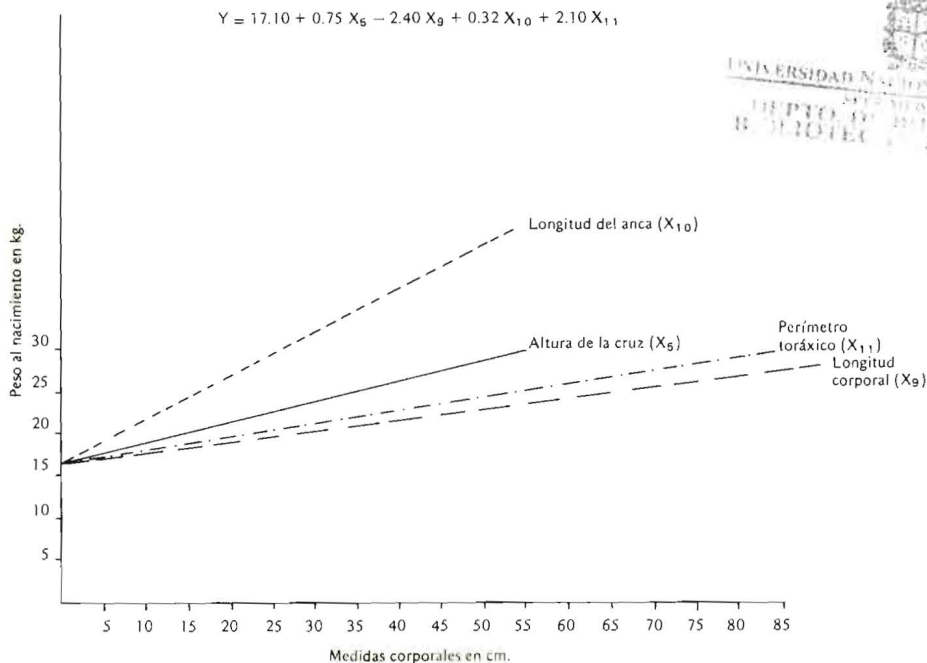
TABLA 1. Análisis de varianza de regresión de peso al nacer y medidas corporales.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Prob. F.
Regresión	4	25.32	6.35	4.39	0.026*
Error	10	14.41	1.44		
TOTAL	14	39.73			

C.V. 4.21%

Promedio: 28.46 ± 1.20 kg.

Fuente	Coefficiente de Regresión (b)	Prob. T
Altura de la cruz	0.7518 ± 1.98	0.713
Longitud corporal	$+2.4024 \pm 2.05$	0.268
Longitud anca	0.3271 ± 0.16	0.067
Perímetro torácico	2.1055 ± 1.44	0.175



Representación gráfica de líneas de regresión entre peso al nacimiento y medidas corporales.

Se observa en la Tabla 2 un efecto altamente significativo ($P < .01$) del conjunto de medidas corporales sobre el peso al año, y un efecto significativo ($P < .05$) de las variables longitud corporal, longitud del anca y perímetro torácico, sobre el peso a esta edad. La altura de la cruz no presentó ningún efecto sobre peso al año (Figura 2). El peso a esta edad se agrupó alrededor de 200.87 ± 15.59 kg. y el coeficiente de variación fue de 7.76% .

Los resultados anteriores fueron corroborados mediante la prueba de T, concluyéndose que la prueba de F y la prueba de T son equivalentes; pero esta última es más amplia puesto que b toma cualquier valor en números reales.

TABLA 2. Análisis de varianza de regresión de peso al año y medidas corporales.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Prof. % F.
Regresión	4	31116.03	7779.00	31.99	0.0001**
Error	10	2431.69	243.16		
TOTAL	14	33547.73			

C.V.: 7.76⁰/o

Promedio: 200.86 ± 15.59 kg.

Fuente	Coefficiente de Regresión (b)	Prob. T
Altura de la cruz	192.82 ± 101.16	0.0858
Longitud corporal	213.36 ± 83.68	0.0289 *
Longitud anca	2.11 ± 0.73	0.0167 *
Perímetro torácico	162.79 ± 64.88	0.0310 *

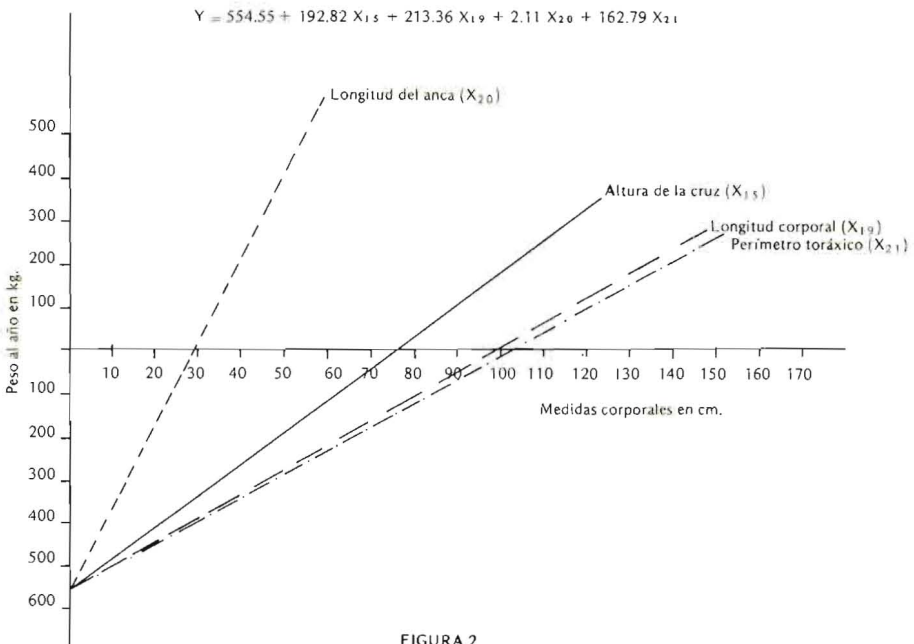


FIGURA 2
Representación gráfica de líneas de regresión entre peso al año y medidas corporales.

El peso a los dos años de edad se agrupó alrededor de 348.13 ± 32.51 kg. con un coeficiente de variación de 9.33% . Se presentó una relación lineal altamente significativa ($P < .01$) entre el conjunto de medidas corporales altura de la cruz, longitud corporal, longitud del anca y perímetro torácico y un efecto significativo ($P < .05$) del perímetro torácico sobre el peso a esta edad. La no relación lineal de las otras medidas corporales indica posibles interacciones entre los efectos de todas estas medidas. El resultado fue equivalente en las dos pruebas de F y T. (Tabla 3 y Figura 3).

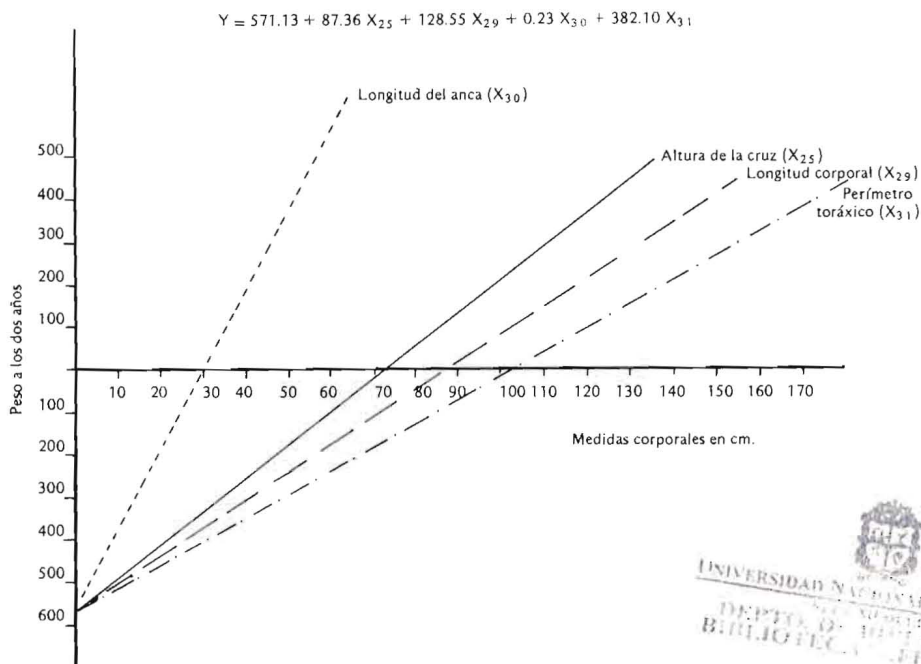


FIGURA 3

Representación gráfica entre líneas de regresión de peso a los dos años y medidas corporales.

TABLA 3. Análisis de varianza de regresión de peso a los dos años y medidas corporales.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Prob. $^{\circ}/_o$ F.
Regresión	4	42358.67	10589.66	10.01	0.002 **
Error	10	10571.06	1057.10		
TOTAL	14	52929.73			

C.V.: 9.33%

Promedio: 348.13 ± 32.51 kg.

Fuente	Coefficiente de Regresión (b)	Prob. T
Altura de la cruz	87.36 ± 216.94	0.6956
Longitud corporal	128.55 ± 116.57	0.2960
Longitud del anca	0.23 ± 0.96	0.8163
Perímetro torácico	382.10 ± 140.97	0.0219 *

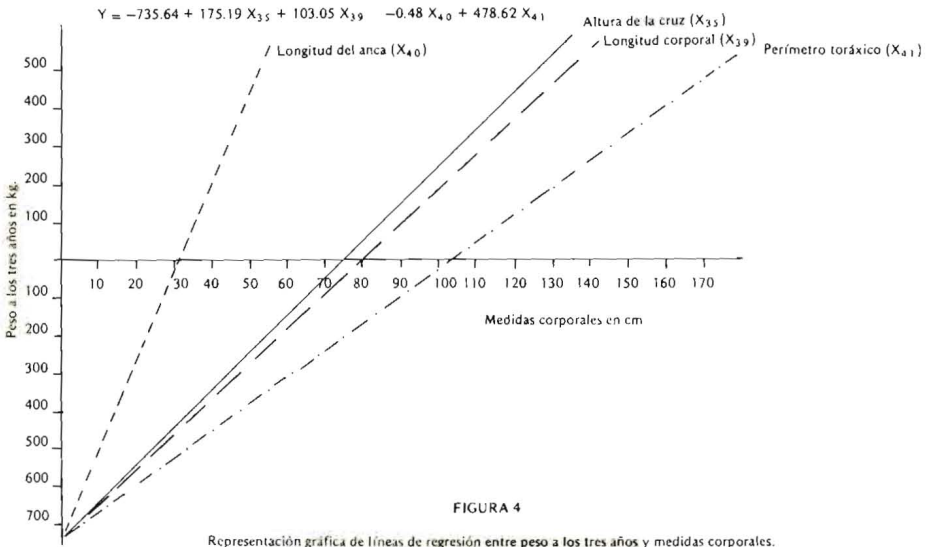
A los tres años se encontró un resultado similar por cuanto hubo un efecto significativo del conjunto de medidas ($P < .05$) sobre el peso a esta edad, y solo un efecto altamente significativo ($P < .01$) del perímetro torácico sobre el peso a esta edad. Lo cual, no ocurrió con las demás medidas corporales. El coeficiente de variación para este período fue de 6.92^o/o y un peso promedio alrededor de 483.20 ± 33.47 kg. (Tabla 4 y Figura 4).

TABLA 4. Análisis de varianza de regresión de peso a los 3 años y medidas corporales.

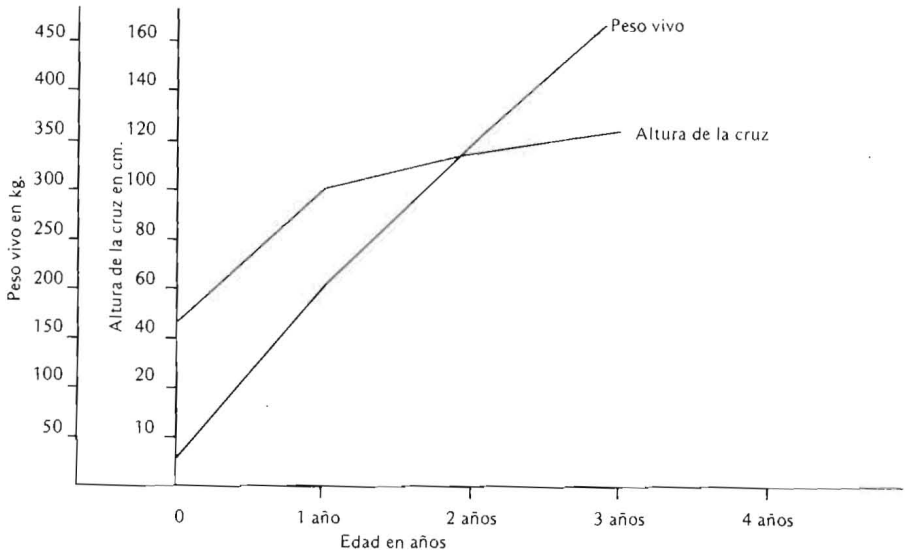
Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Prob. ^o /o F
Regresión	4	19235.99	4808.99	4.29	0.028 *
Error	10	11204.40	1120.44		
TOTAL	14	30440.40			

C.V.: 6.92^o/o
Promedio: 483.20 ± 33.47 kg.

Fuente	Coefficiente de Regresión (b)	Prob. T
Altura de la cruz	175.19 ± 191.66	0.3822
Longitud corporal	103.05 ± 108.68	0.3654
Longitud anca	-0.48 ± 0.97	0.6271
Perímetro torácico	478.62 ± 150.96	0.0100 **



La Figura 5 muestra un incremento progresivo de la altura de la cruz hasta los dos años de edad, en forma similar al aumento de peso. Después de esta edad el peso vivo sigue en incremento constante y la altura de la cruz tiende a estabilizarse. En la longitud corporal el incremento es similar y paralelo al de peso vivo hasta los 3 años de edad, a partir de lo cual se presenta el fenómeno anterior. (Figura 6).



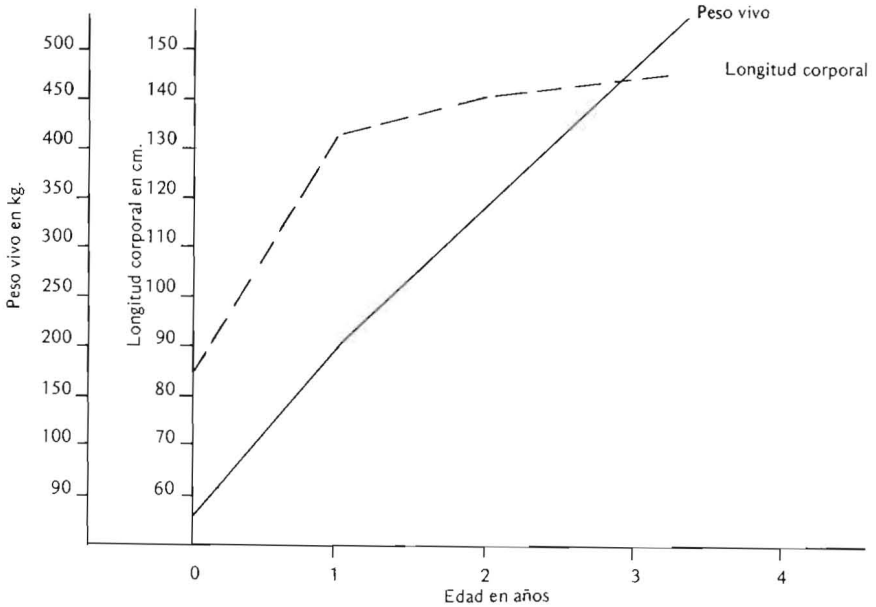


FIGURA 6

Relación de longitud corporal a diferentes edades en ganado Blanco-Orejinegro (BON).

La longitud del anca parece ser la que menos relación guarda con el incremento de peso a través de los años de vida del animal ya que no alcanza a llegar al año de edad con un incremento similar al del peso vivo (Figura 7).

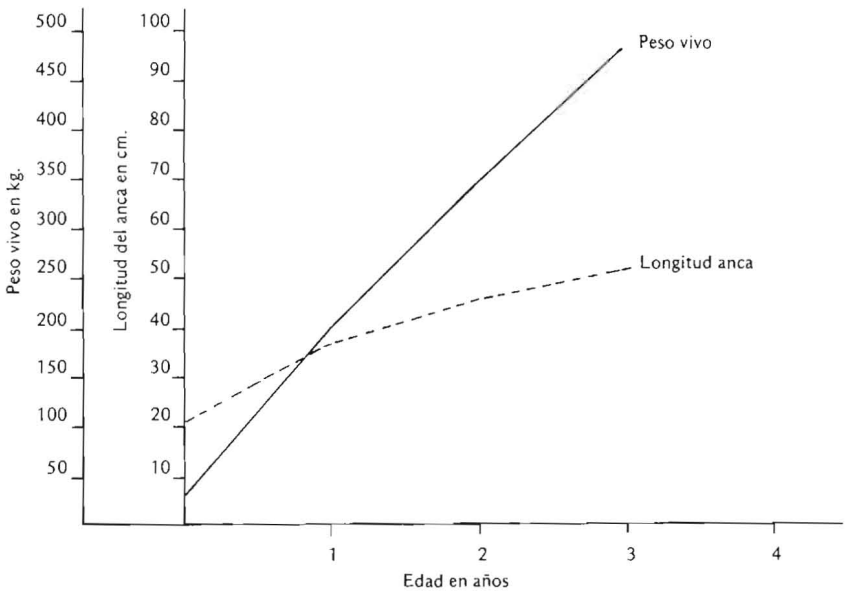


FIGURA 7

Relación de longitud del anca a diferentes edades en ganado blanco-orejinegro (BON).

La medida de mayor interés de acuerdo a los aumentos a través de la vida del animal parece ser el perímetro torácico, debido al aumento constante y paralelo de esta medida y el peso vivo; hasta el año de edad, un aumento similar de 1-2 años y mayor para peso vivo de 2-3 años. (Figura 8).

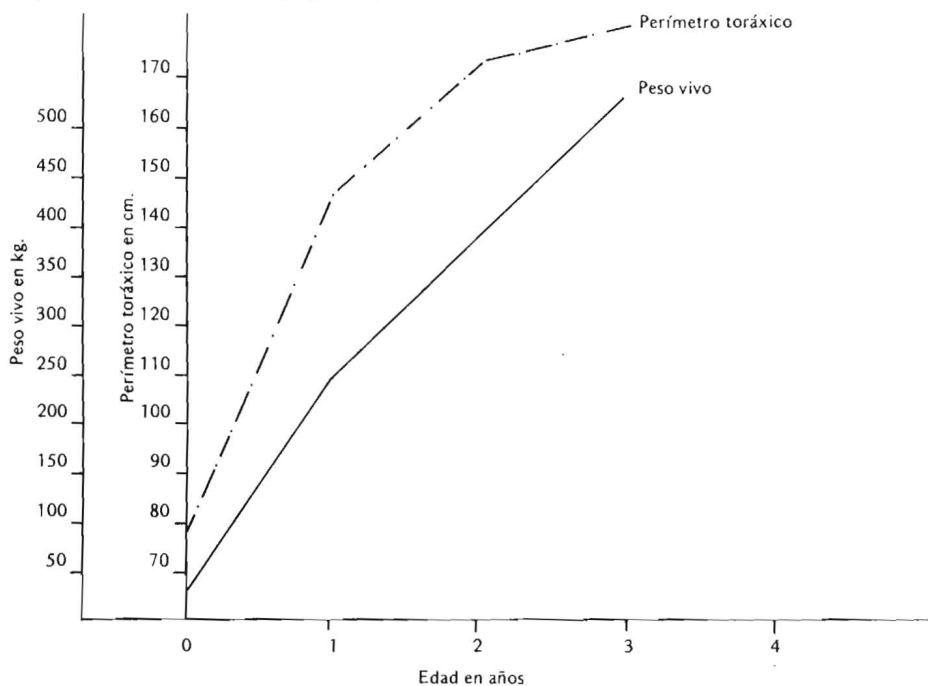


FIGURA 8
Relación de perímetro torácico a diferentes edades en ganado blanco-orejinegro (BON).

Todo lo anteriormente descrito lo presenta en conjunto la Figura 9, donde se observa un incremento constante a partir del año de edad, para las medidas longitud corporal y longitud del anca, no correspondiendo al aumento creciente del peso vivo a través de los años. En cambio las medidas perímetro torácico y altura de la cruz presentan un aumento hasta dos y tres años, respectivamente. A partir de esta edad tienden a permanecer constantes.

Son importantes las dos últimas medidas corporales por cuanto presentan un efecto altamente significativo ($P < .01$) sobre la variación de peso a las diferentes edades y son una base para selección temprana en ganado Blanco Orejinegro (machos). El hecho de que no se presente una relación lineal entre el peso al nacer y las medidas corporales individualmente como se explicó anteriormente puede deberse a interacción de efectos, los cuales no fueron estudiados.

Es necesario pensar en un estudio comparativo entre los resultados obtenidos en este análisis bajo las condiciones del mismo y uno bajo las condiciones que posee el ganadero comercial; con el fin de fijarle parámetros de selección, buscando acercarlo a los standard conocidos para la raza.

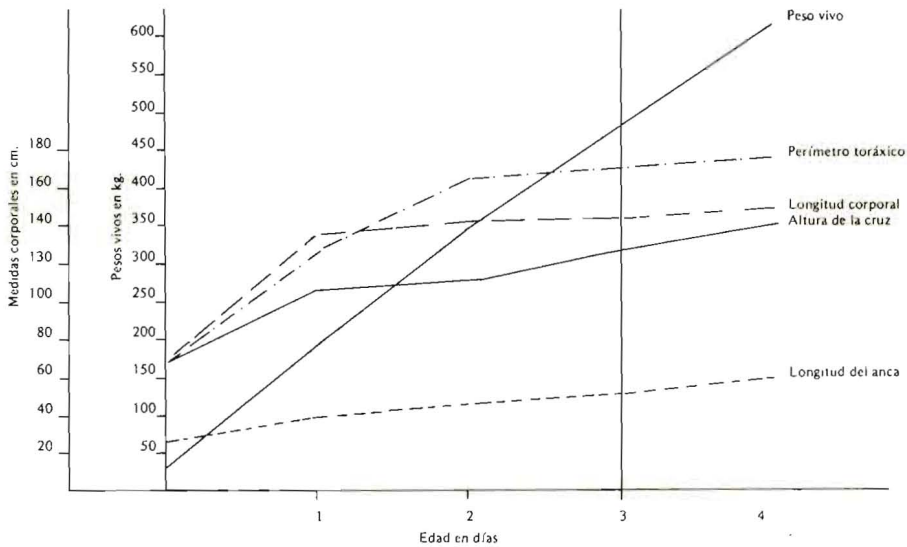


FIGURA 9
Relación de pesos vivos y diferentes medidas corporales en ganado blanco-orejinegro (BON).

Es aplicable este estudio para análisis semejantes por cuanto el comportamiento de las razas criollas es similar bajo igualdad de condiciones, salvo excepciones en cuanto a comportamiento individual se refiera.

TABLA 5. Promedios y desviación standard de medidas corporales en machos Blanco-Orejinegro (BON).

Edad	Altura de la cruz	Longitud Corporal
	cm.	
Al nacer	44.0 ± 0.36	83.0 ± 0.33
1 año	103.0 ± 0.06	134.9 ± 1.01
2 años	115.7 ± 0.05	141.0 ± 0.11
3 años	124.6 ± 0.05	144.6 ± 0.05
	Longitud del anca	Perímetro Torácico
Al nacer	20.43 ± 2.91	68.5 ± 0.40
1 año	38.86 ± 3.03	136.9 ± 0.09
2 años	46.74 ± 5.44	162.7 ± 0.11
3 años	51.78 ± 3.35	170.6 ± 0.48

BIBLIOGRAFIA

1. BATRA, T.R. and TOUCH-BERRY, R.W. Weight and body measurements of purebred Holstein and Guernsey females and their crossbreeds. *Journal of Dairy Science* 57(7): 842, 1974.
2. GALAL, E.S. Estimates of genetic parameters of growth rate in sheep with reference to the method of estimation. *Animal Production* 10(1): 109-112, 1968.
3. GREEN, W.W.; STEVENS, W.R. and M.B. GAUCH. Use of body measurements to predict the weights of wholesale cuts of Beef carcasses: Wholesale short loin of 900 pound steers. University of Maryland. 1971. 20 pp. (Bulletin A-174).
4. GREGORY, K.E.; BLUNN, T.C. and MARVEL, L.B. A study of some of the factors influencing the birth and weaning weight of beef calves. *J. Anim. Sci.* 9:338, 1950.
5. GRUTER, O. Measurements and weights of breeding bulls at the Zug cattle market. *Mitteilungen des schweizerischen Braunerzieherverbandes* 1975 (6): 887-890 (Res. animal breeding abstracts. 44(4): 163, 1976).
6. HAMMACK, S.P. Calthood weights body measurement and estimates of body composition vs. criteria of overall size and shape for predicting yearling performance in beef cattle. *Dissertation abstracts international* 8 (1974) 34(3): 934 (Res. animal breeding abstracts 43(5): 180, 1975).
7. KIDWELL, J.F. and HOWARD. The inheritance of growth and form in the mouse. I.A. Diallel analysis of weight from birth through ten weeks growth 33:269-289, 1969.
8. KOONCE, K.L. and DILLARD, E.Y. Some environmental effects on birth weight and gestation length in Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 26: 206, 1967.
9. KOROM, I. Study on the correlations between body weights, important body measurements and milk production in Hungarian pied cows tudományos Kozlemenyei debreceni agrar tudományi. *Egyetem* (1972) 17:113-117 (Res. animal breeding abstracts 43(5): 185, 1975).
10. LASLEY, J.F.; DAY, B.N. and COMFORT, J.E. Some genetic aspects of gestation length and birth and weaning weights in Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 20:737, 1961.
11. MONTEIRO, L.S. Food efficiency in relation to estimate growth of body components in cattle. *Animal production* 20(3): 315, 1975.
12. RUSSELL, W.S. The growth of Ayrshire cattle: An analysis of linear body measurements. *Animal production* 21(3): 217, 1975.
13. SHIOYA, Y.; OBATA, T. and FUKUHARA, R. Growth and growth patterns of Japanese cattle on pasture. III Relationships of body measurement with body weight in growing females calves. *Bulletin of the Chugoku, National Agricultura Experiment Station B* (1975) 21:2-24, (Res. Animal Breeding Abstracts 43(9): 448, 1975).

14. TAYLOR, C.S. and GRAIG, J. Variation during growth of twin cattle. *Animal Production* 9:35-60, 1967.
15. TAYLOR, C.S. and GRAIG, J. Genetic correlation during growth of twin cattle. *Animal Production* 7:83-102, 1965.
16. TOUCHBERRY, R.W. and BERESKIN, B. Crossbreeding dairy cattle II weights and body measurement of purebred Holstein and Guernsey females and their reciprocal crossbreds. *J. of Dairy Science* 49:647. 1966.