

## ESTIMACION DEL PESO CORPORAL DE GANADO CEBUINO Y SUS CRUCES POR MEDICION DEL PERIMETRO TORACICO <sup>1</sup> /

Geovanny Solís \*  
Oscar E. Echandi \*  
Carlos Arce \*

### ABSTRACT

**Estimation of Zebu cattle body weight by chest girth measurement.** The regression between chest girth and body weight was studied for Zebu graded cattle and its crosses around weaning age. 1613 animals of both sexes and various Zebu types (mainly Brahman and its grades) were sampled throughout Costa Rica. Most cattle aged between 6 and 14 months and under range grazing management. All animals were grouped into classes according to age, sex, feeding regime and regions. Highly significant regressions ( $P \leq 0.01$ ) were obtained for body weight and chest girth in all classes with a 0.92 correlation value for all data analysis. Determination coefficients varied among classes between 0.65 and 0.99. A general equation describing this regression was obtained:

$$BW = e^{3.76176 (\text{LnCG}) - 0.00670 (\text{CG}) - 12.26655}$$

where, BW = body weight (kg), CG = chest girth (cm), Ln = natural logarithm, e = base of Ln.

Similar equations were found for all classes but none differed from the general equation, except that one for feeding regime (show cattle). A general table relating chest girth and body weight was outlined and a similar one for show cattle also was calculated.

### INTRODUCCION

Las fincas de ganado de cría para carne en Costa Rica generalmente no cuentan con básculas para determinar el peso de sus animales.

En países de tradición ganadera, se emplea frecuentemente el perímetro torácico para estimar el peso corporal por medio de ecuaciones de regresión deducidas y se ha informado de coeficientes de correlación altamente significativos con valores de R mayores de 0,80.

Los países que reportan más estudios sobre la relación peso corporal (PC) – perímetro torácico (PT) – son Estados Unidos e Inglaterra en ganado *Bos taurus* (Baker *et al.*, 1955; Brookes y

Harrington, 1960); y la India en ganado *bos indicus* (Verma y Hussain, 1985).

El perímetro torácico para estimar pesos en ganado cebuino es, indudablemente una herramienta que puede llegar a tener uso práctico para implementar registros adecuados de reproducción y crecimiento que sirvan para fijar criterios de selección de vientres (Pung, 1975).

El objetivo de este estudio fue determinar la relación existente entre el perímetro torácico y el peso corporal del ganado de carne de Costa Rica en edades próximas al destete.

### MATERIALES Y METODOS

Se hicieron 1631 medidas del peso y del perímetro torácico en animales cebuinos en edades próximas al año. Se efectuaron mediciones en 28 fincas ganaderas de carne distribuidas en cuatro regiones geográficas de Costa Rica: Chorotega,

1/ Recibido para publicación el 11 de marzo de 1987.

\* Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Brunca, Huetar Atlántica y Huetar Norte. El número de fincas muestreadas situadas en cada región fue doce, ocho, cinco y tres, respectivamente.

Para cada animal muestreado se registró, además, su identificación individual, fecha de nacimiento y de medición (edad), sexo, etapa de crecimiento (predestete o postdestete) y sistema de manejo al que se hallaba sometido (pastoreo o semiestabulación).

La edad predominante de los animales muestreados osciló entre 6 y 14 meses y se dividieron en 6 rangos de 100 días cada uno.

Los animales considerados como de manejo en semiestabulación fueron animales de "exposición", los cuales reciben alimento concentrado, heno y unas pocas horas al día pastoreo con el objetivo principal de que se ejerciten al pastorear.

### Método de medición

Para medir el perímetro torácico se utilizó una cinta métrica plástica con interior de tela, con escala en centímetros y con una incertidumbre de  $\pm 0,05$  cm.

El peso fue medido en la báscula disponible en cada finca. Se pesó cada animal en forma individual en kg, con una incertidumbre de  $\pm 0,5$  kg. La calibración de la báscula se hizo en cada finca antes y durante la medición.

La colocación de la cinta métrica sobre el animal para hacer la medición del perímetro torácico, fue hecha según la descripción del Instituto Colombiano Agropecuario-Ministerio de Agricultura (1975), y de Pollot y Ahmed (1979).

La cinta métrica se coloca rodeando el tórax del animal inmediatamente por detrás de las extremidades anteriores, por detrás del codo (tuberosidad del olécranon) y por detrás de las puntas de las paletas (escápulas); no debe tallarse tanto que arrugue la piel del animal, pero tampoco se deberá estirar.

### Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el sistema de cómputo S.P.S.S., obteniéndose ecuaciones de regresión para todas las muestras y para los grupos de datos mencionados, con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) respectivo para cada ecuación. Los modelos de regresión probados fueron el lineal, logarítmico y exponencial.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios generales en las 1.631 medidas fueron de 232,6 kg para peso corporal y de 142,9 cm para perímetro torácico.

Las altas y significativas coeficientes de determinación peso corporal - perímetro torácico (0,65 - 0,99) obtenidas en este estudio, están en armonía con las correlaciones ( $R > 0,80$ ) informadas por otros autores (Baker *et al.*, 1955; Brookes y Harrington, 1960; Pung 1975; Rao y Nagarcenkar, 1979; Rathi *et al.*, 1980; Raymond *et al.*, 1982; Tripathi *et al.*, 1978; Verma y Hussain, 1985).

Para Brookes y Harrington (1960), no hay diferencias significativas entre ecuaciones que difieran en peso estimado por medio del perímetro torácico en menos de 3,5 %; dichos autores recomendaron una ecuación que permite un error de 7,3 % entre el peso estimado y el peso real. Por otro lado, Johanson y Hildeman (1954) recomendaron una ecuación cuyo error de estimación del peso corporal a partir del perímetro torácico fue de 6 %.

La ecuación seleccionada para el análisis general de los datos correspondió al modelo exponencial pues presentó un coeficiente de determinación altamente significativo, con un valor de 0,92.

La ecuación general es la siguiente:

$$PC = e^{3,76176 (\ln PT) - 0,00670 (PT) - 12,26655}$$

donde:

PC = peso corporal en kg.

PT = perímetro torácico en cm.

Ln = logaritmo neperiano

e = la base del Ln que es 2,7183.

La variación entre el peso promedio estimado por esta ecuación y el peso real fue de 0,5 % la cual, en términos prácticos y de acuerdo con Brookes y Harrington (1960) es un estimador muy eficiente. La Figura 1 muestra la relación del peso corporal con el perímetro torácico estimado con la ecuación general. Esta respuesta de tipo exponencial concuerda con lo señalado por Baker *et al.* (1955), Brookes y Harrington (1960) y Raymond *et al.* (1982).

La tendencia de respuesta exponencial observada en este estudio es la esperada. La explicación está basada en la relación perímetro-masa de un cilindro. Suponiendo que la densidad del conteni-

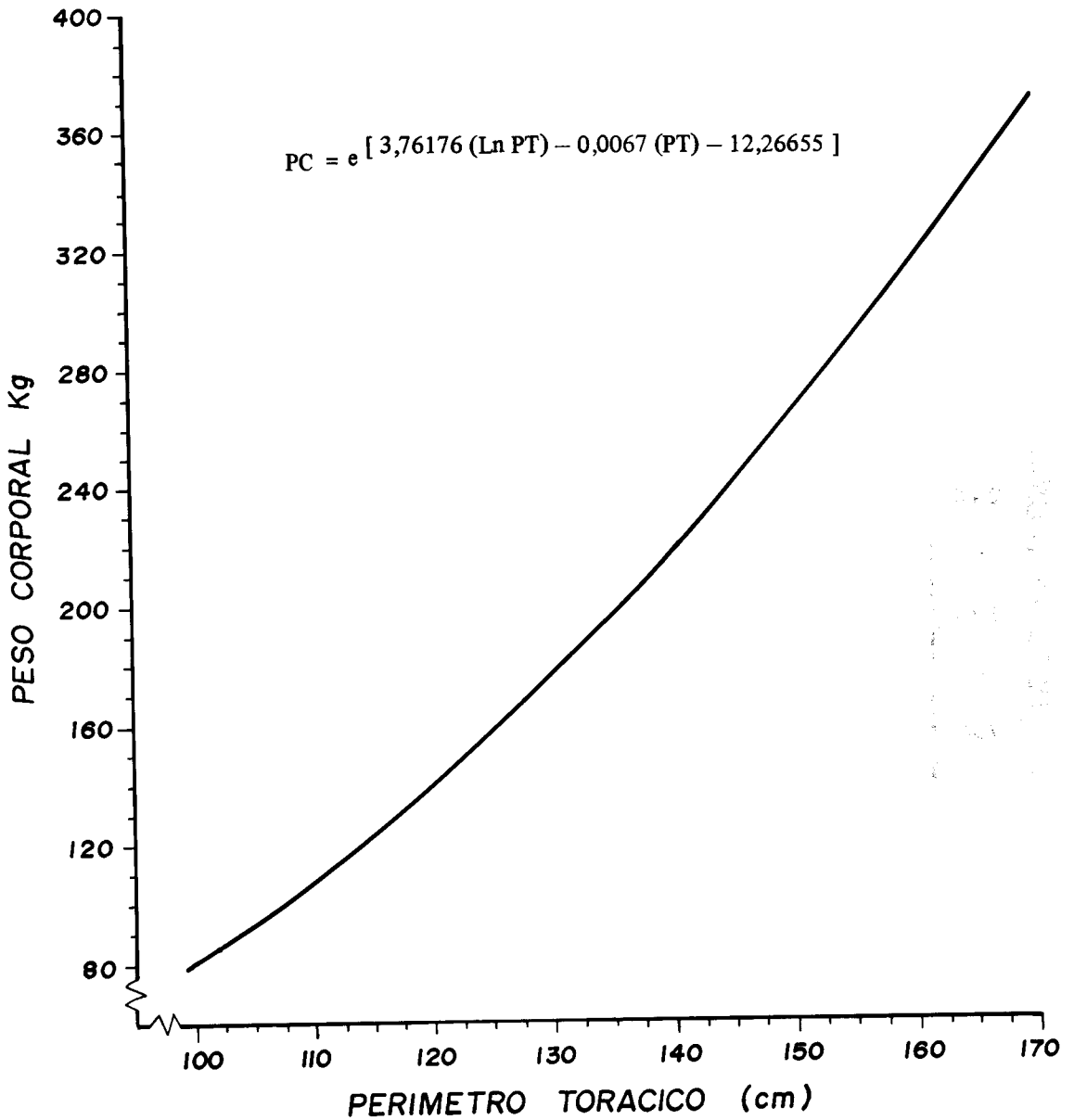


Fig. 1. Variación del peso corporal por cambios en el perímetro torácico aplicando la ecuación general.

do de un cilindro es de  $1 \text{ g/cm}^3$  se tiene que, el volumen es igual a la masa, así si  $\pi$ ,  $h$ ,  $r$  y  $v$  son "pi" = 3,1416, la altura, radio y volumen de un cilindro, respectivamente:

$$v = \pi r^2 h$$

sustituyendo con  $r = 50 \text{ cm}$ ,  $r = 65 \text{ cm}$  y  $r = 80 \text{ cm}$  y tomando una  $h$  (largo del cuerpo) constante de  $1,5 \text{ m}$ , se tiene que:

$$v 50 = \pi (1,5) (0,50)^2 = 1,17$$

$$v 65 = \pi (1,5) (0,65)^2 = 1,99$$

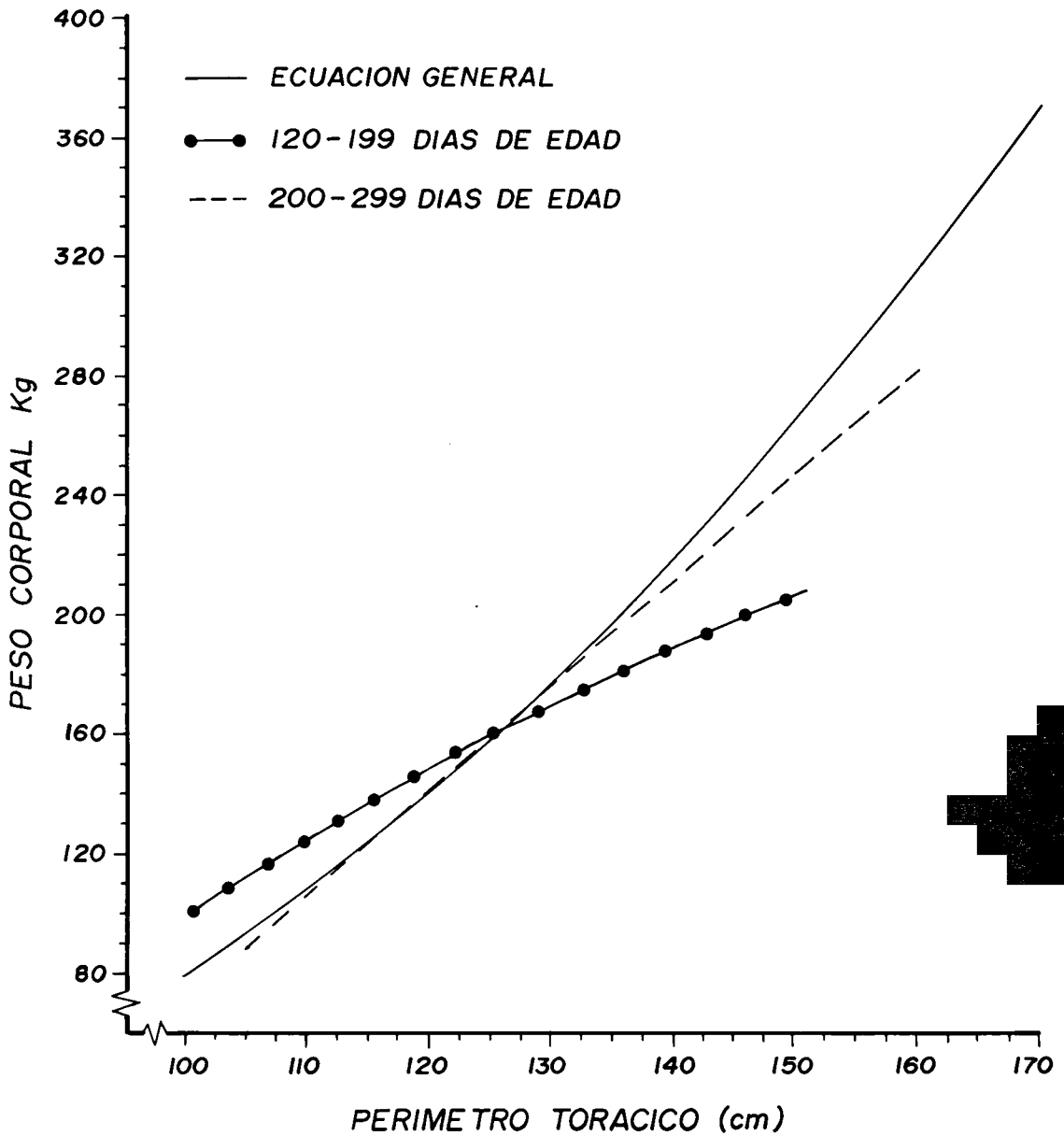


Fig. 2. Variación del peso corporal por cambios en el perímetro torácico aplicando la ecuación general y la ecuación seleccionada para animales de 120 a 199 y de 200 a 299 días de edad.

$$v 80 = \pi (1,5) (0,80)^2 = 3,02$$

$$1,99 - 1,17 = 0,82$$

$$3,02 - 1,99 = 1,03$$

Como se demuestra en este sencillo ejemplo, la respuesta en masa (peso) a un aumento en el radio (o sea, aumento en el perímetro) es más alto al ser el perímetro mayor. Lógicamente, en el ejemplo se está suponiendo que el cuerpo de un bovino es un cilindro, lo cual, aunque no es literalmente cierto, es de suponer que tenga una respuesta simi-

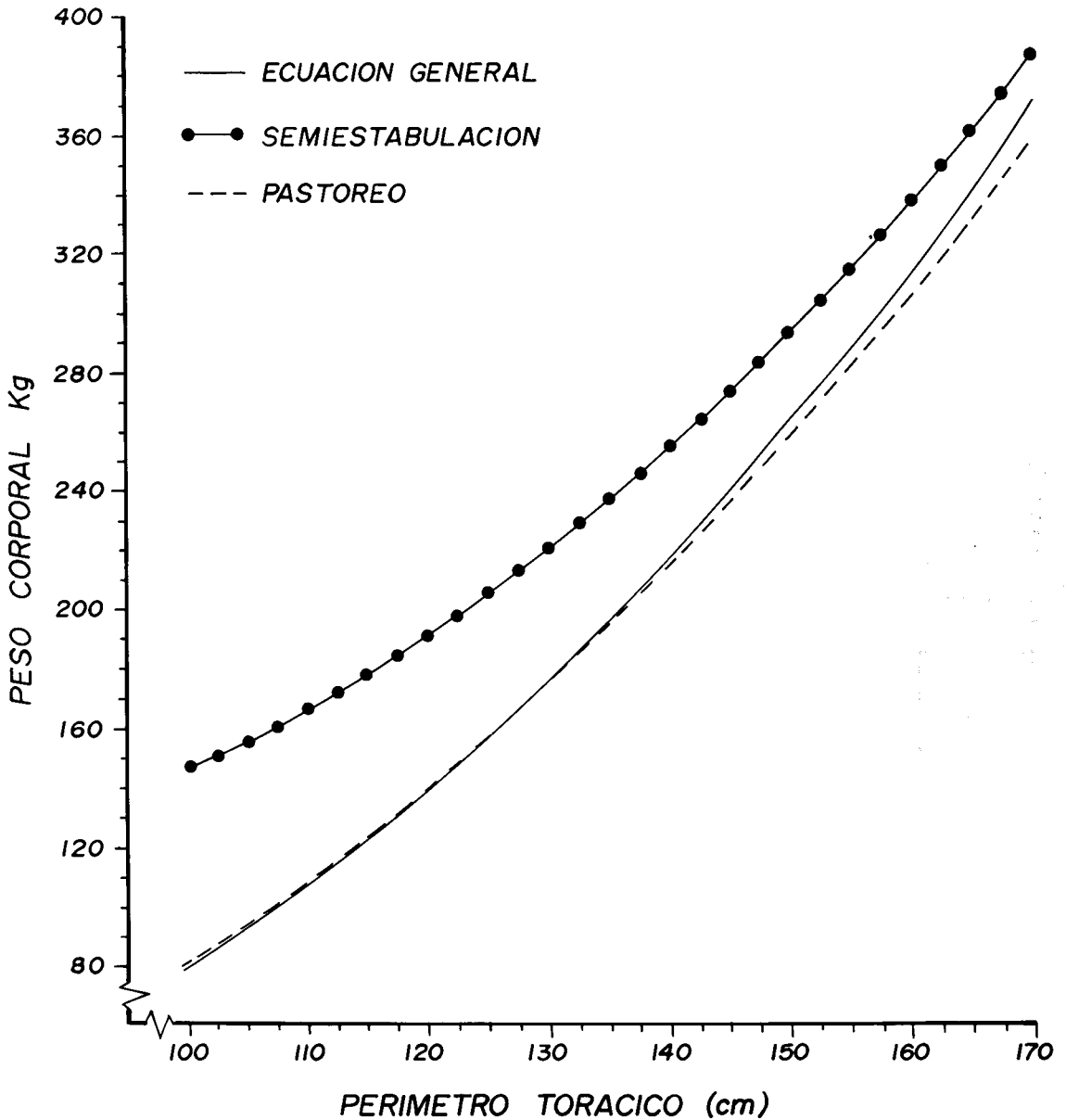


Fig. 3. Variación del peso corporal por cambios en el perímetro torácico aplicando la ecuación general y la ecuación seleccionada para animales en semiestabilización y en pastoreo.

lar a la de un cilindro. La respuesta exponencial se incrementa si se toma en cuenta que el largo del animal (altura del cilindro) aumenta al aumentar el perímetro torácico. El razonamiento anterior explica las características exponenciales de la ecuación general.

Las Figuras 2, 3, 4, 5, y 6 muestran las curvas descritas por ecuaciones obtenidas al agrupar datos por edades, sistemas de manejo, regiones geográficas, sexos y etapas de crecimiento, respectivamente.

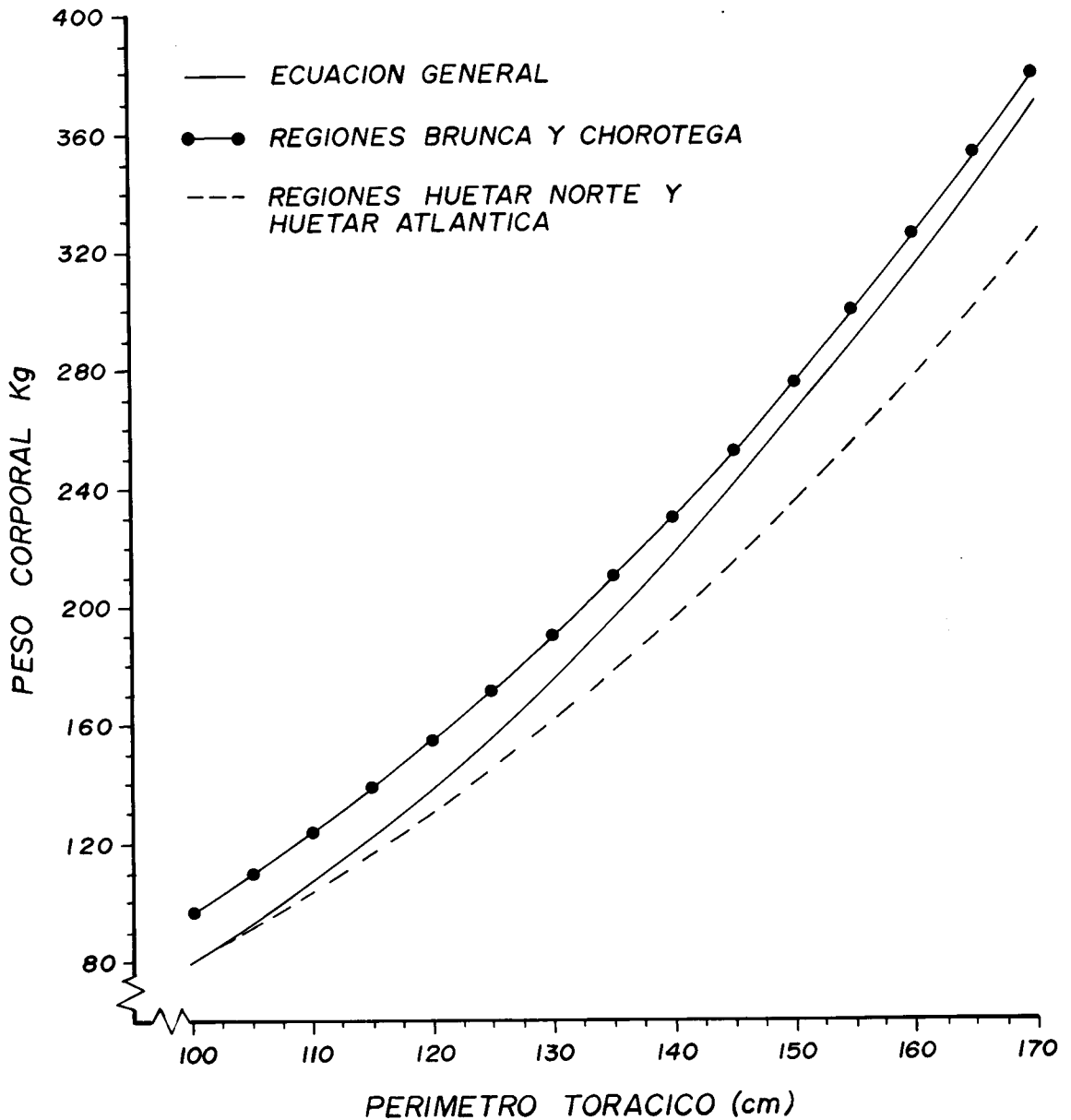


Fig. 4. Variación del peso corporal por cambios en el perímetro torácico, aplicando la ecuación general y la ecuación seleccionada para las regiones Huetar Norte y Huetar Atlántica y Chorotega y Brunca.

En cada caso se presenta también la curva descrita por la ecuación general para efectos comparativos. El patrón generalizado de las curvas indica que, a excepción del efecto del sistema de manejo, la ecuación general describe en forma acertada todas las variables y que por tanto, de acuerdo

con los datos obtenidos en el presente estudio, las equivalencias de perímetro torácico - peso corporal tabuladas en el Cuadro 1 son confiables para ganado cebuino en edades aproximadas al destete.

La ecuación de regresión que relaciona perímetro torácico con peso corporal en el caso de ga-

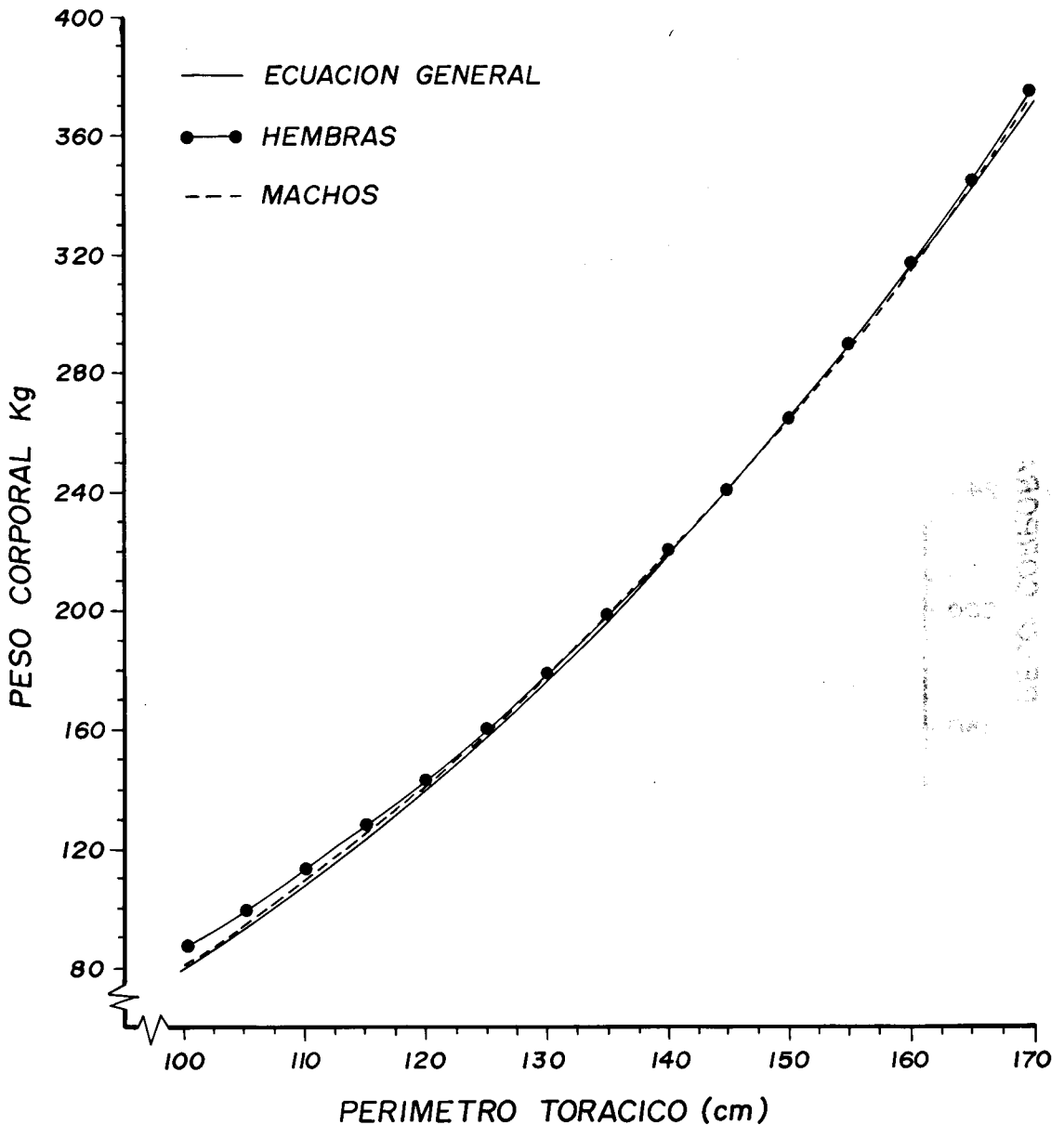


Fig. 5. Variación del peso corporal por cambios en el perímetro torácico aplicando la ecuación general y la ecuación seleccionada para machos y hembras.

nado de exposición (manejo semiestabulado con heno y alimento concentrado) es la siguiente:

$$PC = e 0,01392 (PT) + 3,59181 \quad R^2 = 0,86$$

La curva descrita por esta ecuación difiere de aquella descrita por la ecuación general (Figura 4).

Se observa que el peso corporal para un mismo perímetro torácico es mayor en ganado semiestabulado. Una explicación razonable para tal hecho es que el ganado semiestabulado posee una mejor condición corporal (más gordo).

En el Cuadro 2 se enlistan las equivalencias de perímetro torácico - peso corporal que aplican para ganado preparado para exposiciones.

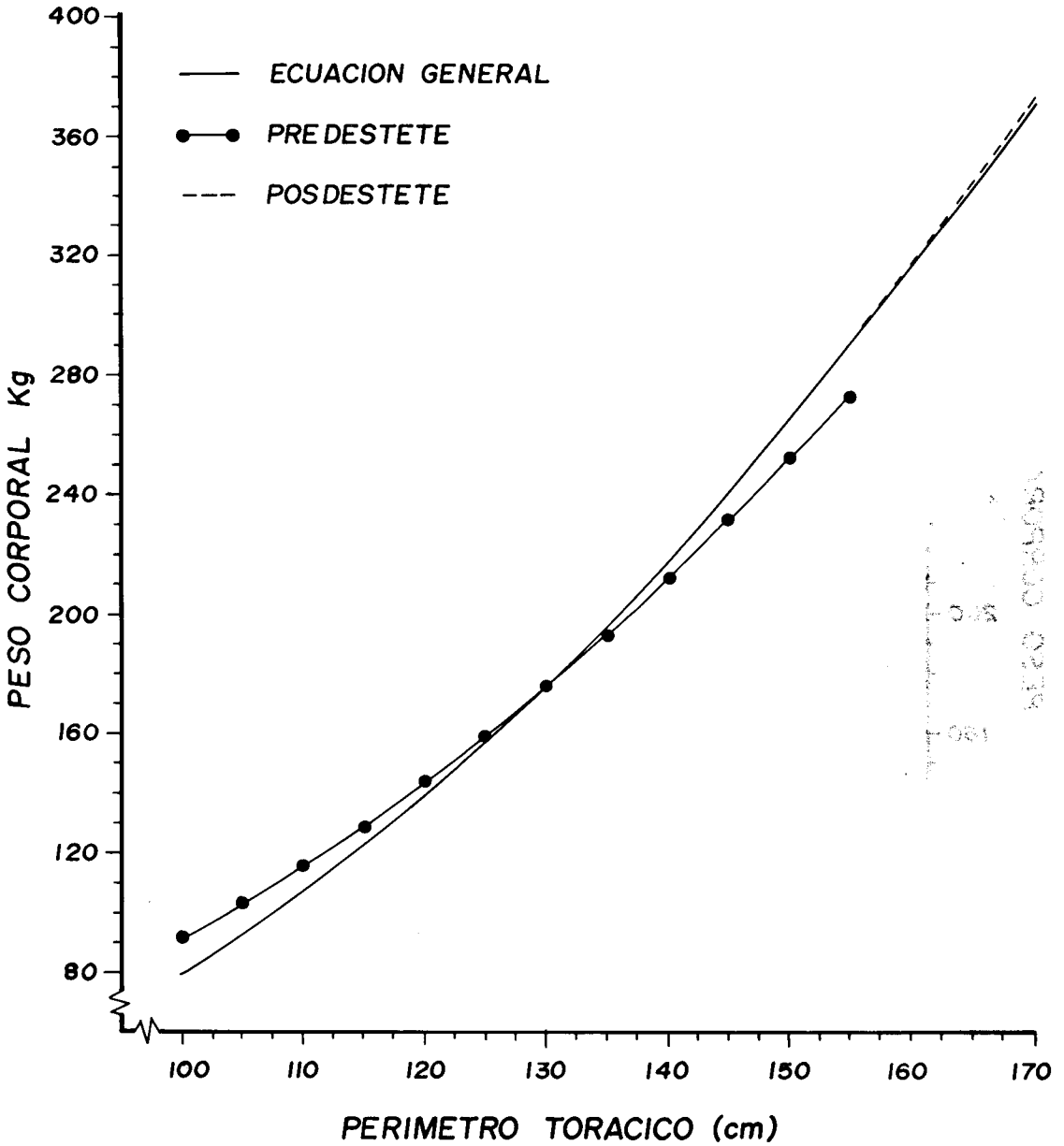


Fig. 6. Variación del peso corporal por cambios en el perímetro torácico aplicando la ecuación general y la ecuación seleccionada para animales pre y postdestetados.

**RESUMEN**

Se evaluó la relación entre el perímetro torácico y el peso corporal de ganado cebuino y sus cruces en el período próximo al destete. Se tomaron 1631 muestras de animales de ambos sexos, de diversas razas cebuinas (especialmente Brahman y

cruces de Brahman) distribuidos en todo el territorio de Costa Rica, la mayoría de 6 a 14 meses de edad y bajo condiciones de pastoreo. Los animales fueron divididos por categorías de acuerdo con edad, sexo, tipo de alimentación, regiones y período de crecimiento.



Cuadro 1. Valores del peso corporal de ganado cebuino estimado a partir del perímetro torácico aplicando la ecuación general.

Perímetro torácico (cm)	Peso corporal (kg)	Perímetro torácico (cm)	Peso corporal (kg)
100	80	139	214
101	83	140	218
102	85	141	222
103	88	142	227
104	91	143	231
105	93	144	236
106	96	145	241
107	99	146	245
108	102	147	250
109	105	148	255
110	108	149	260
111	111	150	264
112	114	151	269
113	117	152	274
114	120	153	279
115	123	154	284
116	126	155	289
117	130	156	294
118	133	157	299
119	136	158	305
120	140	159	310
121	143	160	315
122	147	161	320
123	150	162	326
124	154	163	331
125	157	164	337
126	161	165	342
127	165	166	348
128	169	167	353
129	173	168	359
130	176	169	365
131	180	170	370
132	184	171	376
133	188	172	382
134	193	173	388
135	197	174	393
136	201	175	399
137	205	176	405
138	209	177	411

Cuadro 2. Valores del peso corporal de ganado cebuino estimado a partir del perímetro torácico, aplicando la ecuación escogida para animales manejados bajo el sistema de semiestabulación.

Perímetro torácico (cm)	Peso corporal (kg)	Perímetro torácico (cm)	Peso corporal (kg)
100	146	138	247
101	148	139	251
102	150	140	254
103	152	141	258
104	154	142	262
105	156	143	265
106	158	144	269
107	160	145	273
108	163	146	277
109	165	147	280
110	167	148	284
111	170	149	288
112	172	150	292
113	174	151	296
114	177	152	301
115	179	153	305
116	182	154	309
117	185	155	314
118	187	156	318
119	190	157	322
120	192	158	327
121	195	159	331
122	198	160	336
123	201	161	341
124	203	162	346
125	206	163	359
126	209	164	355
127	212	165	360
128	215	166	365
129	218	167	371
130	221	168	376
131	224	169	381
132	227	170	386
133	231	171	392
134	234	172	397
135	237	173	403
136	241	174	409
137	244	175	414

Se obtuvieron regresiones altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre el peso y el perímetro torácico para todas las categorías estudiadas, con un valor de 0,92 en el análisis general. Los coeficientes de determinación en las demás categorías oscilaron entre 0,65 y 0,99.

Se encontró una ecuación general de tipo exponencial para estimar el peso corporal a partir de la medida del perímetro torácico:

$$PC = e^{3,76176 (\ln PT) - 0,00670 (PT) - 12,26655} \quad R^2 = 0,92$$

donde: PC = peso corporal en kg PT = perímetro torácico en cm Ln = logaritmo neperiano y, e = la base del Ln que es 2,7183.

También se encontraron ecuaciones similares para las demás categorías estudiadas que no difirieron

ran significativamente de la ecuación general, a excepción de las obtenidas para ganado en régimen de cuido para exposición.

Se confeccionó un cuadro general de relación entre perímetro torácico y peso corporal y una tabla auxiliar de la misma relación para ganado de exposición.

### AGRADECIMIENTO

Se agradece a Coopemontecillos, R.L. por la financiación parcial de este estudio.

### LITERATURA CITADA

- BAKER, F.N.; VANDEMARK, N.L.; SALISBURY, L.W. 1955. Growth of Holstein bulls and its relation to production. *Journal of Animal Science* 14:746-752.
- BROOKES, J.; HARRINGTON, G. 1960. Studies in beef production. II. The estimation of live weight of beef steers from chest girth and other body measurements. *Journal of Agricultural Science* 5(2): 207-213.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) – MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1975. Ganado de leche. Manual de Asistencia Técnica No.6. ICA. Bogotá, Colombia, p. 89-92.
- JOHANSON, I.; HILDEMAN, S.E. 1954. The relationship between certain body measurements and live weight in cattle. *Animal Breeding abstracts* 22:1.
- POLLOT, G.E.; AHMED, F.A. 1979. The relationship between live weight and heart girth in a herd of Kenana heifers. Sudan. *Um. Banein Livestock Research Bulletin*, no.9. 9 p.
- PUNG, A.I. 1975. Determination of live weight from chest girth in young cattle on large farms. *Eesti Pollumajanduse Akadeemia Teadulike töö de Kogumik*. 96:22-144.
- RAO, G.N.; NAGARCENKAR, R. 1979. A note on the interrelationships among body measures in cross breed cattle. *Indian Journal of Animal Science* 49(6): 464-468.
- RATHI, S.S.; BALAINE, D.S.; SINGH, R.; CHHINKA–RA, B.S. 1980. Estimations of body weights through body measurements in different genetic groups of cattle. *Indian Journal of Dairy Science* 33(3):410-411.
- RAYMOND, A.K.; CHEAH, P.F.; BORHAN, A.S. 1982. Relationship between body weight and heart girth in crossbreed cattle. *Malaysian Agricultural Journal* 53(4):289-301.
- TRIPATHI, C.S.; KOUL, G.L.; KATPATAL, B.G. 1978. Predicting weight from body measurements in Gyr cattle. *Indian Journal of Dairy Science* 31(3):204-207.
- VERMA, D.N.; HUSSAIN, K.Q. 1985. The estimation of the body measurements of calves from heart girth measurements. *Indian Veterinary Medical Journal* 9(2):112-114.