

NOTA BREVE

## CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO TESTICULAR EN VACUNO NELORE

CHARACTERIZATION OF GROWTH SCROTAL IN NELLORE CATTLE

Parma, L.S.<sup>1</sup>, A. del V. Garnero<sup>2</sup>, R.J. Gunski<sup>2</sup>, H.N. Oliveira<sup>3</sup>, L.M. Nieto<sup>4</sup> y R.B. Lôbo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Genética. F.C.E.Q. y N., UNAM. Felix de Azara 1552. CP: 3300. Posadas, Mnes. Argentina. E-mail: lupaparma@hotmail.com

<sup>2</sup>Cs. Biológicas. Fundação Universidade Federal de Tocantins. Rua 03, Q17, Jardim dos Ipês. CEP 77500-000. Porto Nacional, TO, Brasil. E-mail: analiagarnero@uft.edu.br; rgunski@uft.edu.br

<sup>3</sup>Bolsista DCR FUNDECT/CNPq. Rua Jornalista Belizário Lima 403. Apto 102b, Vila Gloria. CEP 79004-270 Campo Grande MS. Brasil. E-mail: lnietogp@crnpgc.embrapa.br

<sup>4</sup>Dep. de Melhoramiento e Nutrição Animal. Universidade Estadual Paulista. Caixa Postal 560. CEP 18618-000 Botucatu, SP. Brasil. E-mail: hnunes@fca.unesp.br

<sup>5</sup>Bloco C. Depto. de Genética. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes 3900. CEP 14030-040. Ribeirão Preto, SP. Brasil. E-mail: raysildo@anpc.org.br

### PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Bovinos. Von Bertalanffy. Logístico. Brody.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Bovine. Von Bertalanffy. Logistic. Brody.

### RESUMEN

Se analizaron 2943 medidas de perímetro escrotal (PE). Con los objetivos de describir la curva de crecimiento de PE, determinar la velocidad y el punto máximo de crecimiento, se utilizaron los modelos matemáticos no lineales de Von Bertalanffy, logístico y Brody. Las medias del parámetro A fueron 40,82; 36,45 y 51,71, del B 0,7; 7,12 y 1,41 y del K 0,0032; 0,0049 y 0,0023 para Von Bertalanffy, logístico y Brody, respectivamente. El punto de inflexión fue de 231 días y 400 días según Von Bertalanffy y logístico, respectivamente. Se concluye que el modelo Von Bertalanffy es el más adecuado para describir la curva de crecimiento del PE de la raza Nelore, particularmente hasta los 21 meses de edad. La fase de desaceleración del crecimiento escrotal fue mejor identificada por la ecuación logística.

### SUMMARY

There has been analyzed 2943 data of scrotal circumference (SC). With the objectives to describe the growth curve of the SC, determine the speed and maximum point of growth. The mathematics no-lineal models of Von Bertalanffy, logistic and Brody were used. The measurements of parameter A were: 40.82; 36.45 and 51.71; parameter B: 0.7; 7.12 and 1.41 and parameter K: 0.0032; 0.0049 and 0.0023 for Von Bertalanffy, logistic and Brody respectively. The inflection points were 231 days and 400 days according to the Von Bertalanffy and logistic models, respectively. Concluded that the Von Bertalanffy model is the most appropriate to describe the growth curve of the SC in the Nelore breed, particularly until the 21 months of age. The phase of deceleration of the scrotal growth better was identified by the logistic equation.

*Arch. Zootec. 55 (209): 105-108. 2006.*

## INTRODUCCIÓN

Existen escasas publicaciones que emplean la curva de crecimiento del PE con la idea de utilizar los parámetros de la misma en selección. Los valores medios de A variaron de 34 a 42 cm según los modelos Brody, Von Bertalanffy, logístico y Gompertz. Sin embargo, los valores más altos de A fueron obtenidos utilizando el modelo Brody (Quirino *et al.*, 1999; Delgado *et al.*, 2000; Nieto *et al.*, 2003). El parámetro K varió entre 0,002 y 0,011 cm, obteniendo los valores más altos a partir del modelo logístico.

El punto de inflexión utilizando el modelo logístico fue estimado a los 390 días (18,97 cm), a los 118 días (18,97 cm) y a los 252 días de edad (17,25), en la raza Nelore, Retinta, Canchim y Canchim x Nelore (Quirino *et al.*, 1999; Delgado *et al.*, 2000; Nieto *et al.*, 2003). Con el modelo Von Bertalanffy el punto de inflexión fue estimado a los 256 días (11,4 cm) (Nieto *et al.*, 2003).

El objetivo de este trabajo es describir la curva de crecimiento del PE en la raza Nelore y determinar la velocidad y punto máximo de crecimiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 2943 medidas de perímetro escrotal (PE) de 198 animales, hijos de 62 toros, nacidos entre 1988 y 1994, pertenecientes a cuatro estancias participantes del Programa de Mejoramiento Genético de la Raza Nelore (PMGRN).

Fueron eliminados todos los animales con una medición, con registros de PE solamente en edades adultas, y

aquellos que no presentaron observaciones en los intervalos entre 331 a 360, 361 a 390, 451 a 480 y 511 a 540 días de vida, respectivamente.

Fue utilizado el procedimiento NLIN disponible en el *software Statistical Analysis System* (SAS, 2002) para la estimación de los parámetros medios a partir de los datos observados.

Los modelos matemáticos no lineales utilizados fueron:

Brody (Brody, 1945)

$$Y_t = A(1 - Be^{-Kt}) + e$$

Von Bertalanffy (Bertalanffy, 1957)

$$Y_t = A(1 - Be^{-Kt})^3 + e$$

y, logístico (Nelder, 1961)

$$Y_t = A(1 + e^{-Kt})^{-M} + e$$

En estos Y representa el PE del animal a una determinada edad (t); A es el valor asintótico de  $Y_t$  (PE medio a la madurez); B es la constante de integración relacionada con los PE iniciales (grado de madurez del animal al nacimiento); K es la tasa de la función exponencial (velocidad con la que el animal se aproxima al PE adulto); M es el parámetro que da forma a la curva; e es el logaritmo en base natural;  $\epsilon$  representa el error aleatorio asociado a cada medición.

Para la comparación de los modelos se usó el coeficiente de determinación (Daniel, 1999) y el ajuste de cada una de las curvas a las medidas observadas a las primeras edades, al año y sobreño, especialmente.

El punto de inflexión de la curva fue calculado según Blasco (1999):  $T = \ln(B)/K$  (Von Bertalanffy) y  $T = \ln(3B)/K$  (logístico). Para el modelo Brody es el propio perímetro al nacimiento.

## CRECIMIENTO TESTICULAR EN NELORE

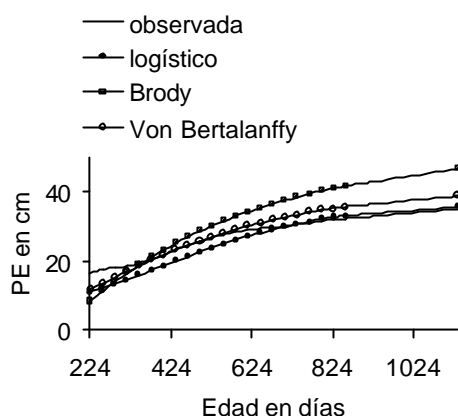
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios estimados para los parámetros A, B y K a partir de los tres modelos (**tabla I**) concuerdan con los estimados por Nieto *et al.* (2003) y Delgado *et al.* (2000), sin embargo son inferiores a los estimados por Quirino *et al.* (1999) para la raza Nelore.

Se verifica una amplia variabilidad para el parámetro K (**tabla I**). Animales con alto valor de K representan madurez precoz, en comparación con individuos de valores más bajos y de perímetro inicial semejantes. Con variación en el perímetro inicial pequeña,

**Tabla I.** Valores medios (MED), desviación típica (DS), máximo y mínimo del perímetro medio a la madurez (A), del grado de madurez del animal al nacimiento (B) y de la velocidad con la que el animal se aproxima al perímetro adulto (K) según los modelos matemáticos no lineales. (Mean values (MED), standard deviation (SD), minimum and maximum values for average perimeter at maturity (A), maturity at birth (B) and velocity by means of which the animal reaches the adult perimeter (K) in the non-linear mathematical models studied).

	MED	DS	Máximo	Mínimo
Von Bertalanffy				
A	40,82	7,96	90,84	30,85
B	0,70	0,92	10,11	0,31
K (x1000)	3,20	2,00	10,00	0,70
logístico				
A	36,45	3,19	44,61	30,05
B	7,12	14,44	191,94	1,47
K (x1000)	4,90	2,00	10,00	1,80
Brody				
A	51,71	38,95	380,03	30,93
B	1,41	1,31	12,07	0,73
K (x1000)	2,30	1,00	9,50	0,07



**Figura 1.** Curvas de crecimiento de perímetro escrotal descritas por los modelos Von Bertalanffy, Brody y logístico comparadas con la observada. (Growth curves of scrotal circumference described by the models Von Bertalanffy, Brody and logistical compared with the curve observed).

la variación entre los valores de K representa, con buena precisión, variaciones en la velocidad de crecimiento del animal. Recordando que el tamaño del perímetro está asociado a la calidad y cantidad de semen.

Para testar las funciones estudiadas y determinar cual se ajusta mejor a los datos observados, se calcularon los PE estimados a través de los parámetros obtenidos de las funciones no lineales (**figura 1**). Se observa que la función logística subestima el PE hasta los 21 meses de edad, posteriormente, los valores observados y esperados se encuentran bastante próximos. La función Brody subestima también los valores de PE hasta el año, sobreestimándolo en 30 p.100 posteriormente. Por último, la función Von Bertalanffy fue la que mejor se ajustó a los valores de PE observados, especialmente has-

ta los 21 meses de edad, a partir de la cual se verifica una sobrestimación menor en magnitud con respecto a la función Brody.

El punto de inflexión de la curva ajustada por el modelo Von Bertalanffy, fue de 231 días, aproximadamente 100 días inferior a lo reportado por Delgado *et al.* (2000) para la raza Retinta y de 180 días superior a lo reportado por Nieto *et al.* (2003) para razas sintéticas. El punto de inflexión observado en este trabajo se encuentra cercano a los 450 días de edad, superior a lo estimado por este modelo.

El resultado del modelo logístico coincide con lo observado y propuesto por Quirino *et al.* (1999) que lo estimaron a los 13 meses de edad. El calculado en este trabajo fue a los 400 días, siendo superior a lo obtenido por Del-

gado *et al.* (2000), de 118 días y también a lo estimado por Nieto *et al.* (2003) de 242 días.

Los coeficientes de determinación fueron de 0,9976; 0,9749 y 0,9572, para Von Bertalanffy, logístico y Brody, respectivamente, lo que permite afirmar que los tres modelos representan apropiadamente a los datos.

## CONCLUSIONES

El modelo Von Bertalanffy se mostró como el más adecuado para describir la curva de crecimiento del perímetro escrotal de la raza Nelore, particularmente hasta los 21 meses de edad.

La fase de desaceleración del crecimiento escrotal fue mejor identificada por la ecuación logística.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bertalanffy, L Von. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. *The Quarterly Review of Biology*, 32: 270-230.
- Blasco, A. 1999. La descripción del crecimiento. Informe técnico ocasional nº 6. ([www.dcan.upv.es](http://www.dcan.upv.es)).
- Brody, S. 1945. Bioenergetics and growth. Reinhold Publishing Corp., New York.
- Daniel, W.W. 1999. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3 edición, UTEHA Noriega Editores. México.
- Delgado, C., M. Valera, A. Molina, J.M. Jiménez y A. Rodero. 2000. Circunferencia escrotal como predictor de la capacidad reproductiva en razas de vacuno de carne autóctono: Curvas de crecimiento en el vacuno Retinto. *Arch. Zootec.*, 49: 229-240.
- Nelder, J.A. 1961. The fitting of a generalization of the logistic curve. *Biometrics*. Washington, 17: 89-110.
- Nieto, M.L., L.O.C. Silva, A.N. Rosa e A. Gondo. 2003. Análise da curva de crescimento da circunferência escrotal de touros da Raça Canchim e do grupo genético MA. *Arch. Vet. Sci.*, 8: 75-79.
- Quirino, C.R., J.A.G. Bergmann, V.R. Vale Filho, V.J. Andrade and J.C.C. Pereira. 1999. Evaluations of four mathematical functions to describe scrotal circumference maturation in Nelore bulls. *Theriogenologi*, 52: 25-34.
- SAS. 2002. Statistical Analysis System. 8<sup>th</sup> ed. version para Windows®, SAS institute. Cary NC.

*Recibido: 8-4-05. Aceptado: 10-10-05.*

*Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 209, p. 108.*