

ESTUDIO DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DEL GANADO VACUNO EN LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL PAÍS VASCO

Igarzabal A., Oregui L.M., Mandaluniz, N., Amenabar M.E., Ruiz R.
NEIKER A.B., Apdo. 48, 01080 Vitoria-Gasteiz

INTRODUCCIÓN

El sector de ganado vacuno de carne ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años en el País Vasco y desde las asociaciones de ganaderos se ha expresado la necesidad de contar con un mayor apoyo técnico basado en los datos sistemáticamente recogidos por medio del Control de Rendimientos (CR). En aras de obtener una actividad rentable, la gestión de la explotación debe contemplar los efectos de las interacciones existentes entre nutrición y reproducción (uso de recursos, crecimiento, desarrollo corporal y fisiológico, fertilidad, etc.), obviamente con relación a las características de la explotación. Por ello, se ha considerado oportuno comenzar con un primer trabajo para caracterizar las curvas de crecimiento del ganado vacuno de raza Pirenaica, Blonda y Limousín durante los 3 primeros años de edad bajo las principales condiciones de explotación existente en el País Vasco.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se evaluó durante un año y de manera trimestral el peso vivo (PV) de las hembras con una edad inferior a 3 años de un total de 37 explotaciones del País Vasco, recopilándose igualmente los datos de los pesos existentes en el programa de gestión de rendimientos de los animales controlados. Se ha dispuesto de un total de 5612 observaciones correspondientes a 1298 animales: 328 de raza Pirenaica, 537 de Limousín y 364 de Blonda. El conjunto de datos disponible se ha ajustado a los siguientes modelos de crecimiento, los más frecuentemente empleados en la literatura (Blasco 1999; v. de Behr et al., 2001):

Ecuación de Brody	$PV = a \times (1 - be^{-ct})$
Función Logística	$PV = a / (1 + be^{-ct})$
Ecuación de Gompertz	$PV = ae^{-be^{-ct}}$
Ecuación de Von Bertalanffy	$PV = a(1 - be^{-ct})^3$
Función Cuadrática	$PV = a + bt + ct^2$

donde PV es el peso vivo (kg), a , b y c son los parámetros de la ecuaciones y t es la edad (días) de los animales. Este ajuste se realizó utilizando una metodología no lineal (Proc. NLIN, SAS, 1990), salvo en el caso de la ecuación cuadrática en la que se empleó un análisis de regresión. Los parámetros empleados para evaluar la bondad de ajuste han sido el valor de F y la desviación estándar de los residuos (d.s.r.). Posteriormente se realizó el ajuste para cada uno de los sistemas de producción identificados entre la muestra de explotaciones objeto de estudio (Ruiz et al., 2005), habiéndose empleando los mismos parámetros de comparación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se indican los ajustes del peso de las novillas hasta los tres años de edad para los modelos seleccionados de la bibliografía. Teniendo en cuenta los estadísticos considerados para la muestra empleada en el trabajo, el modelo de Brody sería el que mejor describe el crecimiento de las novillas de raza Pirenaica y Blonda, mientras que el de Gompertz lo sería para la raza Limousin. Las dos

primeras se trata de dos razas con un origen similar y presentarían un ritmo de crecimiento exponencial y decreciente a medida que transcurre el tiempo, si bien se diferenciarían en que la Blonda presenta un mayor peso a la madurez. Por su parte el crecimiento de la raza Limousín, partiendo de un peso al nacimiento ligeramente inferior ($39,6 \pm 3,1$ kg vs $40,5 \pm 4,5$ kg en Pirenaica y $45,5 \pm 5,2$ kg en Blonda), se ajustaría mejor a un patrón sigmoideal con un punto de inflexión en torno a los 150 días de edad.

Tabla 1. Valores de los parámetros (*a*, *b*, y *c*) obtenidos del ajuste para los distintos modelos y razas del estudio y criterios de comparación (F, R^2 y desviación estándar residual (d.s.r.))

Modelo	Raza	a	b	c	F	R^2	d.s.r
Brody	Pirenaica	656,0	0,9449	0,00207	10724,6		48,3
	Limousín	735,1	0,9654	0,00216	25571,8		54,0
	Blonda	834,9	0,9547	0,00197	15162,0		61,0
Logística	Pirenaica	469,4	7,3629	0,01040	9357,0		
	Limousín	564,5	9,2125	0,00999	30693,5		
	Blonda	808,4	7,7871	0,00962	13394,9		
Gompertz	Pirenaica	507,6	2,3742	0,00596	10306,0		49,2
	Limousín	599,2	2,6775	0,00588	30881,8		49,4
	Blonda	654,3	2,4579	0,00556	14772,9		65,2
Von Bertalanfy	Pirenaica	532,8	0,5667	0,00460	10585,9		48,6
	Limousín	622,3	0,6164	0,00459	29969,0		50,1
	Blonda	684,6	0,5824	0,00431	15159,8		61,0
Cuadrática	Pirenaica	41,5	1,1276	0,000636	5256,4	0,89	
	Limousín	26,5	1,3549	0,000787	14063,9	0,92	
	Blonda	46,0	1,3584	0,000710	7474,8	0,90	

La ecuación de von Bertalanfy también ofrece unos ajustes muy similares a los de los modelos anteriores. A su vez, si bien la ecuación logística resulta en unos valores de F similares a los del resto de los modelos, supone que para todas las razas se alcanzaría un PV máximo alrededor de los 2 años de edad, lo cual no se corresponde con la evolución del PV de las terneras controladas. La ecuación cuadrática, debido a la estructura de los datos disponible, supondría una reducción de PV a partir de los 850-950 días de edad, lo que tampoco se ajusta a la realidad.

A continuación (Tabla 2) se emplearon las ecuaciones con una mejor bondad de ajuste para analizar la evolución del peso de los animales de las diferentes razas de acuerdo al sistema de producción de la explotación de origen (Ruiz et al., 2005).

Tabla 2. Ecuaciones de elección para describir el crecimiento de las novillas hasta los 3 años de edad para cada raza y sistema de producción.

Raza	Sistema	Modelo	Ecuación	F	d.s.r.
Pirenaica	1	Von Bertalanfy	$PV=445,9*(1-0,5682*e^{(-0,0046*t)})^3$	2570,8	40,0
	2	Gompertz	$PV=372,1*e^{(-2,3952*e^{(-0,00872*t)})}$	2534,4	40,3
	3	Brody	$PV=692,1*(1-0,9449*e^{(-0,00212*t)})$	9183,0	41,7
Blonda	1	Von Bertalanfy	$PV=708,0*(1-0,5863*e^{(-0,0043*t)})^3$	5847,5	72,0
	3	Brody	$PV=846,6*(1-0,9535*e^{(-0,001188*t)})$	5762,9	46,4
Limousin	1	Gompertz	$PV=540,3*e^{(-2,5032*e^{(-0,00596*t)})}$	3216,5	35,5
	2	Gompertz	$PV=571,0*e^{(-2,6247*e^{(-0,00609*t)})}$	16689,6	44,3
	3	Gompertz	$PV=744,4*e^{(-2,5861*e^{(-0,00474*t)})}$	2920,3	54,1

Se observan menores valores de d.s.r. que cuando solo se considera la raza, así como diferencias no solo entre razas sino también entre sistemas, lo que estaría motivado por unas condiciones de manejo distintas (Doren et al., 1989). Así, el crecimiento de las novillas de Pirenaica y Blonda en el Sistema 1 se representa mejor mediante la ecuación de von Bertalanfy, mientras que para las del Sistema 3 lo haría la ecuación de Brody. En el caso del Limousín, así como del Sistema 2 de Pirenaica, la ecuación de Gompertz sería la que ofrece unos mejores ajustes.

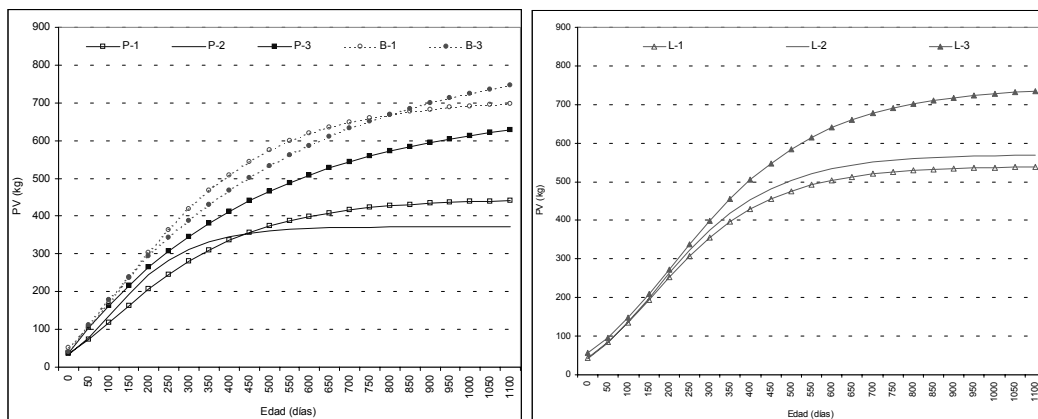


Figura 1. Representación gráfica de los patrones de crecimiento de elección para cada raza y sistema de producción. P=Pirenaica; L=Limousín; B= Blonda; 1= Sistema 1; 2=Sistema 2; 3=Sistema 3.

Los animales correspondientes a las explotaciones del Sistema 3 en las distintas razas presentarían un mayor PV en torno a los 3 años de edad, que en el resto de los sistemas, destacando especialmente las diferencias observadas con relación a los sistemas 1 y 2 tanto en Pirenaica como en Limousín, si bien en este caso sólo había 1 rebaño. En el caso de las novillas Pirenaicas del Sistema 2, la realización del destete de la reposición a una edad más temprana junto a la utilización de pastos de monte durante un periodo de tiempo más largo (Ruiz et al, 2005), se relacionaría tanto con unos mayores crecimientos observados durante los primeros meses de vida, como con el menor peso en torno a los 3 años de edad.

En conclusión, en términos generales las razas Pirenaica y Blonda presentarían un patrón de crecimiento más similar entre ambas, y significativamente diferente de la raza Limousin. Además, el hecho de diferenciar las curvas de crecimiento de acuerdo al sistema de producción permite un mejor ajuste y por tanto una mejor descripción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blasco A. 1999. Inf. Técnico Ocasional N6, 21 págs.

<http://www.dcam.upv.es/dcia/Download/ITO6.PDF>

Doren P.E., Baker J.F., Long C.R., Cartwright T.C. 1989. J. Anim. Sci. 67:1432-1445.

Ruiz R, Igarzabal A., Mandaluniz N., Amenabar M., Oregui L.M. 2005. ITEA (Vol. Extra

SAS User's Guide. 1990. SAS Inst., Inc., Cary, NC: USA.

v. de Behr, Hornick J.L., Cabaraux J.F., Alvarez A., Istasse L.. 2001. Livest. Prod. Sci. 71: 121-130