

## ***Differential growth of the main parts of the carcass rabbit***

**A. Martínez-Bas** <sup>(1)(3)</sup>, E. Armero <sup>(1)</sup>, M. Kessler <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria, Universidad Politécnica de Cartagena.

<sup>(2)</sup> Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, Universidad Politécnica de Cartagena.

<sup>(3)</sup> E-mail address: anamartinezbas@hotmail.com

### **RESUMEN**

En el presente proyecto se planteó buscar alternativas en la comercialización de la carne de conejo que le den valor añadido y/o que le abra la puerta a nuevos mercados y mejore la rentabilidad de las explotaciones ganaderas. Para llevar a cabo el estudio, se seleccionaron 2.294 conejos a las 8 semanas de edad (machos y hembras, uno de cada camada) de tres líneas genéticas (Ebro, Grimaud e Hyla), la mitad de cada una de las líneas se alimentó con un pienso distinto (dieta A y dieta B), hasta que alcanzaron las 16 semanas de edad que finalizó el ensayo. Decidimos completar el estudio del crecimiento con el cálculo del crecimiento diferencial, que compara atemporalmente el crecimiento de cada una de las partes del conejo respecto a su peso vivo al sacrificio. La distribución de los gradientes de velocidad de crecimiento diferencial siguió un orden lógico de acuerdo con otros autores. Aunque cabe destacar que encontramos diferencias en el crecimiento relativo de las patas delanteras y la caja torácica. Así, las patas delanteras, en nuestro caso fueron de crecimiento tardío; lo que incrementa el valor comercial, porque aunque crecieron lento en las primeras fases de desarrollo en las últimas semanas crecieron mucho. También siguieron este tipo de crecimiento los depósitos de grasa escapular, inguinal y perirrenal; así como de grasa intramuscular; lo que resulta beneficioso para la producción de productos transformados de alto valor añadido, como sobrasadas, patés, mortadelas, longanizas y hamburguesas.

**Palabras clave:** conejo, canal, alometría, crecimiento diferencial.

### **ABSTRACT**

In the present project we suggest alternatives in the marketing of rabbit meat that give added value and / or open the door to new markets and improve the profitability of farms. To perform the study, 2294 rabbits were selected at 8 weeks of age (male and female, one from each litter) three genetic lines (Ebro, Hyla, Grimaud), half of each of the lines is fed a feed different (diet A and diet B) until they reached 16 weeks of age who completed the trial. We decided to complete the study of growth with the calculation of differential growth, timelessly compares the growth of each rabbit parties regarding their live weight at slaughter. The distribution of velocity gradients differential growth followed a logical order according to other authors. Although it is noteworthy that we found differences in the relative growth of the front legs and rib cage. Thus, the forelegs, in our case were late growth; which increases the market value, because although they grew slowly in the early stages of development in recent weeks grew much. They also followed this type of growth scapular fat deposits, inguinal and perirenal; and intramuscular fat; which is beneficial for the production of high value-added processed as sobrasadas, pate, mortadella, sausages and burgers products.

**Palabras clave:** rabbit, carcass, allometry, differential growth.

### **1. Introducción**

España es el tercer productor de carne de conejo, precedido por China e Italia. (FAOSTAT, 2013). Esta carne es el 5º tipo de carne más consumida, tras el cerdo (57%), pollo (24%), la vaca (13%) y la oveja (4%) (MAGRAMA, 2013). En nuestro estudio en capítulos anteriores, observamos que la eficiencia alimentaria disminuye radicalmente a partir de la doceava semana; pero para la elaboración de estos productos de valor añadido

es necesario obtener canales más pesadas de lo habitual. Así, dentro del objetivo general del proyecto hemos incluido un capítulo de estudio atemporal del crecimiento, denominado diferencial o relativo.

El crecimiento diferencial de un elemento es la evolución del porcentaje que supone respecto a su propio peso en un momento de referencia (Huxley, 1932). Es decir, la relación entre las tasas relativas de crecimiento de los componentes

corporales permanece constante, independientemente de las variaciones experimentadas por cada una de ellas.

Nuestra muestra para el estudio del crecimiento diferencial constó de animales entre 7 y 16 semanas de edad, alimentados con dos tipos de piensos con distintos niveles energéticos; y tres líneas genéticas como machos finalizadores: Grimaud, Ebro e HYLÁ. Además se estudió la influencia del género: se engordaron tanto machos como hembras.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1 Animales

2294 animales de tres líneas genéticas diferentes (Grimaud, Ebro e Hyla) fueron los partícipes de este proyecto. Desde Noviembre de 2012 hasta Marzo de 2013, conejos con 7 semanas de edad fueron destetados y transportados a jaulas individuales.

### 2.2 Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados con la ecuación de Huxley (1932) en su forma logarítmica:

$$\log y = \log a + b \cdot \log x$$

y = magnitud del componente estudiado.

x = magnitud del componente de referencia (en nuestro caso Peso Vivo al Sacrificio).

a = parámetro de la función.

b = coeficiente alométrico. Relación de las tasas relativas de crecimiento diferencial. Hay 3 tipos:

b = 1 → isometría.

b > 1 → isometría positiva. El componente crece poco en las primeras fases y mucho en las últimas. También llamado *tardío*.

b < 1 → alometría negativa. El componente crece mucho en las primeras fases y poco en las últimas. También llamado *temprano o precoz*.

## 3. Resultados y Discusión

Según indica el coeficiente de alometría (ver Tabla 2), los componentes con alometría positiva, es decir, con poco crecimiento en las primeras fases y mucho crecimiento en las últimas han sido: piel, grasas (subcutáneas e intramusculares), patas delanteras y traseras, lomo y músculo. Mientras que las partes del conejo que han crecido mucho en las primeras fases y poco en las últimas (alometría negativa) han sido: hígado, riñones, resto, cabeza, caja torácica y hueso.

Respecto a las vísceras, destacamos que el hígado presentó valores de crecimiento temprano de  $0,40 \pm 0,05$ ; valores más bajos que otros autores como Deltoro et al., (1985), cuyos resultados fueron de  $0,88 \pm 0,06$ , o Pascual, M. (2007) con valores de  $0,70 \pm 0,07$ . Acorde a otros autores el patrón de crecimiento precoz de los riñones y la caja torácica se ha observado en varias especies además de conejo (Deltoro et al., 1984a). Ya que los conejos, al igual que las aves son animales con tasas de crecimiento altas, y se caracterizan por el desarrollo temprano de los órganos concernientes a crear la energía disponible para los procesos del crecimiento, especialmente el hígado y el tracto alimentario. Nuestros resultados de crecimiento tardío para grasa, y temprano para hueso, coinciden con los resultados de otros autores para conejo: Cantier et al., 1969.

Sin embargo, el músculo ha mostrado diferentes patrones de crecimiento alométrico en otras especies. Aunque en nuestro caso el músculo de la pata derecha trasera es de desarrollo tardío, en el caso del cerdo mostró desarrollo temprano según Evans et al., 1979. Esta diferencia en el patrón de crecimiento en el músculo es debido a la pequeña cantidad de grasa diseccionable en conejo comparada con otras especies (Blasco et al. (1990)).

El efecto de la línea genética (Tabla 3) presenta claras diferencias significativas en el desarrollo alométrico de la piel. Así, Grimaud es de crecimiento más rápido que Ebro en el caso de la piel; y también en el caso de la cabeza, el lomo y el hueso.

No se han encontrado diferencias significativas para el valor de b entre géneros en el crecimiento relativo de las grasas, vísceras (hígado, riñones y conjunto de tráquea, pulmones, esófago, corazón y timo), de las patas delanteras, la caja torácica, el lomo, el músculo, el hueso y la grasa intramuscular.

Y respecto a la alimentación, hay un claro efecto del tipo de dieta en el crecimiento diferencial de la grasa escapular y del hígado.

## 4. Conclusiones

Si en la práctica se adopta la producción de canales más pesadas, tendríamos partes nobles más desarrolladas, ya que éstas son de crecimiento tardío, es decir, que crecen poco en las primeras fases y mucho en las últimas. Además, en nuestro caso, a diferencia con otros autores, las patas delanteras también son de crecimiento tardío; lo que incrementa el valor comercial. Paralelamente, los depósitos de las grasas escapular, inguinal y perrirenal; así como

de la grasa intramuscular; podrían ser utilizadas para la producción de productos de transformados de alto valor añadido, como sobrasadas, patés, mortadelas, longanizas y hamburguesas.

## 5. Agradecimientos

La realización del presente trabajo ha sido posible gracias al apoyo económico del proyecto CDTI (IDI-20120024) "Introducción de nuevos parámetros productivos en explotación cunícola para la obtención de productos de alto valor añadido". Agradecer también el apoyo técnico de la empresa QUIN s.l. y de mis compañeros del grupo de investigación, Marta y Emperatriz. Así como a mis directores de tesis.

## 6. Referencias bibliográficas

- [1] [http://faostat3.fao.org/browse/FB/\\*/E](http://faostat3.fao.org/browse/FB/*/E)
- [2] <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/>
- [3] Huxley, J. S. 1932. Problems of relative growth. Lincoln Mac Veagh—The Dial Press, New York
- [4] Deltoro, J., and Lopez, A. M. 1985. Allometric changes in rabbits. *Journal of Agricultural Science*, 105, 339–346.
- [5] Pascual, M. 2007. Effect of selection for growth rate on carcass composition and meat quality in rabbits. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 43-54.
- [6] Deltoro, J., Lopez, A. M., and Blasco, A. 1984a. Alometrías de los principales componentes corporales, tejidos y medidas de la canal en conejo. I. Proc. 3rd World Rabbit Congress. Roma, Italy. pp. 570–577.
- [7] Cantier, A., Vezinhet, R., Rouvier, R., and Dautier, L. 1969. Allométrie de croissance chez le lapin (*O. Cuniculus*). 1. Principaux organes et tissues. *Annales de Biologie Animale, Biochimie et Biophysique*, 9, 5–39.
- [8] Evans, D. G., and Kempster, A. J. 1979. The effects of genotype, sex and feeding regimen on pig carcass development. *Journal of Agricultural Science*, 93, 339–347.
- [9] Blasco, A., Gou, P., and Santacreu, M. A. 1990. The effect of selection on changes in body composition of two lines of rabbit. Proc. 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (pp. 362–365), Edinburgh, Scotland.

**Tabla 2.** Valores medios y errores estándar de los coeficientes (a,b) de la ecuación de Huxley para las diferentes partes de la canal respecto al Peso Vivo al Sacrificio, según la línea genética (EBRO, BRIMAUD, HYL A), el sexo (1:MACHOS, 2:HEMBRAS) y el pienso (A, B).

Variables	Nivel de significación				
	log a (±s.e.)	b (±s.e.)	Línea Genética	Sexo	Pienso
Piel	-3,38(0,34)	1,14(0,04)	***	**	*
Gesc	-8,83(0,90)	1,39(0,11)			***
Ging	-7,95(0,887)	1,31(0,10)			*
Gper	-17,93(0,07)	2,65(0,08)			
Hígado	1,10(0,40)	0,40(0,05)	*		***
Riñones	-0,43(0,24)	0,42(0,03)	*		
Resto	-1,12(0,24)	0,58(0,03)	*		
Cabeza	-1,43(0,22)	0,80(0,03)	*	*	*
Pdelan	-4,35(0,20)	1,26(0,03)			**
Ptrase	-2,22(0,15)	1,07(0,02)		*	
Caja	-1,58(0,32)	0,81(0,04)			
Lomo	-4,38(0,19)	1,31(0,03)	*		
M	-4,62(0,17)	1,23(0,02)	*		*
H	-0,60(0,36)	0,49(0,05)	**		
Gintram	-3,64(0,65)	1,12(0,08)	*		*

**Gesc:** grasa escapular, **Ging:** grasa inguinal, **Gper:** grasa perirrenal, **Resto:** conjunto de tráquea, esófago, timo, pulmones y corazón, **Pdelan:** patas delanteras, **Ptrase:** patas traseras, **Caja:** caja torácica, **M:** músculo de la pata trasera, **H:** hueso de la pata trasera, **Gintram:** grasa intramuscular

**Tabla 3.** Valores medios y errores estándar de los coeficientes (a,b) de la ecuación de Huxley para las diferentes partes de la canal respecto al Peso Vivo al Sacrificio, según la línea genética (EBRO, BRIMAUD, HYL A), el sexo (1:MACHOS, 2:HEMBRAS) y el pienso (A, B).

Variables	Dif. GL. EBRO_GRIMAUD		Dif. GL. HYL A_GRIMAUD		Dif. S <sub>2,1</sub>		Dif. F <sub>B,A</sub>	
	log a (±s.e.)	b (±s.e.)	log a (±s.e.)	b (±s.e.)	log a (±s.e.)	b (±s.e.)	log a (±s.e.)	b (±s.e.)
Piel	1,81(0,43)	-0,24(0,05)			1,04(0,40)	-0,14(0,05)	0,86(0,40)	-0,11(0,05)
Gesc							-4,25(1,09)	0,54(0,14)
Ging							-2,14(1,07)	0,28(0,13)
Gper								
Hígado	-1,21(0,48)	0,15(0,06)	-1,28(0,51)	0,16(0,06)			-0,90(0,27)	0,12(0,03)
Riñones	-0,49(0,25)	0,07(0,03)						
Resto			0,64(0,26)	-0,09(0,03)				
Cabeza	0,66(0,27)	-0,081(0,03)			0,63(0,25)	-0,08(0,03)	0,58(0,26)	0,07(0,03)
Pdelan							-0,64(0,24)	0,08(0,03)
Ptrase					-0,22(0,10)	0,03(0,02)		
Caja								
Lomo	0,45(0,23)	-0,06(0,03)						
M	-0,44(0,21)	0,05(0,03)					0,26(0,12)	-0,03(0,01)
H	1,36(0,44)	-0,17(0,06)						
Gintram	-1,42(0,69)	0,18(0,08)					-1,93(0,81)	0,24(0,10)

**Gesc:** grasa escapular, **Ging:** grasa inguinal, **Gper:** grasa perirrenal, **Resto:** conjunto de tráquea, esófago, timo, pulmones y corazón, **Pdelan:** patas delanteras, **Ptrase:** patas traseras, **Caja:** caja torácica, **M:** músculo de la pata trasera, **H:** hueso de la pata trasera, **Gintram:** grasa intramuscular