



## Ingestión de pienso en gazapos lactantes: efecto estacional y relación con la ingestión de leche

SOLER M.D.<sup>1</sup>, BLAS E.<sup>2</sup>, CERVERA C.<sup>2</sup>, BIGLIA S.<sup>2</sup>, CASADO C.<sup>2</sup>, FERNÁNDEZ CARMONA J.<sup>2</sup>

(1) Departamento de Producción Animal y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad Cardenal Herrera-CEU, Avda. de Seminario s/n, 46113-Moncada (Valencia)

(2) Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, Cno. de Vera 14, 46071-Valencia

eblas@dca.upv.es

### RESUMEN

Se utilizaron 400 camadas (208 en primavera, 72 en verano y 120 en otoño) mantenidas con 10 gazapos desde su nacimiento hasta el comienzo del experimento, a los 17 días de vida. Se realizó control diario de la ingestión de leche desde los 18 días hasta el destete a los 28 días y se hicieron controles del peso y tamaño de las camadas y de la ingestión de pienso los días 17, 21, 25 y 28. Los mejores resultados se registraron en primavera. En verano las camadas fueron menos pesadas (-7.8 y -6.1% a los 17 y 28 días respectivamente,  $P < 0.001$ ), como consecuencia de la menor disponibilidad de leche (-8.8% en el periodo controlado,  $P < 0.001$ ); la ingestión de pienso no se redujo. En otoño también se registró un crecimiento de las camadas menor que en primavera (-1.5% y -3.6% a los 17 y 28 días respectivamente,  $P < 0.01$  y  $P < 0.001$ ) por una menor ingestión de leche (-3.6% en el periodo controlado,  $P < 0.05$ ); además, la ingestión de pienso en los tres días previos al destete fue menor que en primavera (-9%,  $P < 0.01$ ). La ingestión de pienso presentó una correlación negativa con la ingestión de leche más consistente a medida que se acerca el destete; la correlación con el peso de la camada fue positiva y también se fue haciendo más consistente en gazapos más desarrollados. La regresión conjunta sobre ambas variables explicó el 6%, 16% y 36% de la variación observada en la ingestión de pienso en las sucesivas fases consideradas. Finalmente, las diferencias de ingestión de pienso detectadas en la fase más temprana se consolidaron en las siguientes.

### ABSTRACT

The trial involved 400 litters (208 in spring, 72 in summer and 120 in autumn), equalized to 10 animals from birth to the start at 17-day old. Milk intake was daily recorded from 18-day old until weaning, at 28-day old; litter weight and size, as well as feed intake, were controlled at 17, 21, 25 and 28-day old. Best performance was obtained in spring. Litters were slighter in summer (-7.8 and -6.1% at 17 and 28-day old respectively,  $P < 0.001$ ), as a consequence of lower milk intake (-8.8 during the controlled period,  $P < 0.001$ ) whereas feed intake was not affected during this season. Litter growth was also lower in autumn than in spring (-1.5% and -3.6% at 17 and 28-day old respectively,  $P < 0.01$  and  $P < 0.001$ ) because of lower milk intake (-3.6% during the controlled period,  $P < 0.05$ ); additionally, feed intake during three days before weaning was also lower than in spring (-9%,  $P < 0.01$ ). Feed intake was negatively correlated with milk intake, more consistently as near to weaning; correlation with litter weight was positive and also more consistent in more developed animals. Regression on both variables explained 6%, 16% and 36% of variation in feed intake during the different considered phases. Differences in feed intake detected during the earliest phase were consolidated in the following.

### INTRODUCCIÓN

En la segunda mitad de la lactancia, entre los 15-18 días y el destete, se produce un rápido cambio en el patrón de ingestión de los gazapos: inicialmente se alimentan exclusivamente de leche y van ingiriendo cantidades crecientes de pienso, agua y cecotrofos, al mismo tiempo que va mermando la disponibilidad de leche, lo que supone un cambio sustancial en la naturaleza de los nutrientes ingeridos. Para resaltar la importancia de este proceso de adaptación digestiva, resulta ilustrativo que algunos estudios señalen la influencia que tanto la cantidad (Maertens y De Groote, 1990; Pascual *et al.*, 2001;) como la composición (Gidenne, 1997; Fortun-Lamothe *et al.*, 2001) del pienso ingerido en el predestete tienen sobre la incidencia de trastornos digestivos y mortalidad durante el cebo.

En este contexto, el presente trabajo trata de contribuir al mejor conocimiento de algunos de los factores que afectan a la cantidad de pienso ingerido en el predestete, como son la estación del año y la ingestión de leche.

## ■ MATERIAL Y MÉTODOS

### Animales

Se controlaron 400 camadas mantenidas con 10 gazapos desde el nacimiento hasta los 17 días de vida, en que se pesaron y alojaron en jaulas distintas que las conejas, donde dispusieron de pienso (se utilizaron diez piensos distintos) y agua *ad libitum*; hasta el destete, a los 28 días, las conejas se trasladaban a las jaulas de las camadas durante unos minutos cada día, para amamantarlas. Se realizó un control diario de la ingestión de leche (por doble pesada de las conejas) y se hicieron controles del peso y tamaño de las camadas y de la ingestión de pienso los días 21, 25 y 28 de vida.

El experimento se desarrolló en la granja cunícola experimental de la Universidad Politécnica de Valencia, en una nave convencional dotada de paneles de refrigeración evaporativa y sin calefacción; se prolongó durante 8 meses, de forma que se controlaron 208 camadas en primavera (P: marzo, abril y mayo), 72 camadas en verano (V: junio y septiembre y 120 camadas en otoño (O: octubre, noviembre y diciembre).

### Análisis estadístico

El efecto de la estación sobre el rendimiento de las camadas en el conjunto del periodo estudiado se analizó mediante el procedimiento general de modelos lineales (GLM) del paquete estadístico SAS (1997); se utilizó como covariable el tamaño de la camada al destete. De forma análoga, se analizó el efecto de la precocidad en el inicio de la ingestión sólida sobre su posterior evolución hasta el destete, comparando dos grupos de camadas constituidos por los tercios de menor y mayor ingestión de pienso en la fase de 18-21 días (Tardías y Precoces, respectivamente).

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple mediante el procedimiento STEPWISE del mencionado paquete estadístico para estudiar la relación de la ingestión de pienso con la ingestión de leche, el peso inicial de la camada y el tamaño final de la camada, en cada una de las distintas fases en que se dividió el periodo considerado; finalmente, se utilizó el mismo procedimiento para analizar la regresión de la ganancia de peso sobre la ingestión de leche, la ingestión de pienso y el número de gazapos muertos en el conjunto del periodo estudiado.

## ■ RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla I presenta los valores medios y la variabilidad de los parámetros controlados. Como cabía esperar, la ingestión de leche fue disminuyendo conforme se acercaba el destete (en el último día de lactación: 175 g/camada, CV=35.8%), mientras la ingestión de pienso aumentaba rápidamente: en la fase inicial fue

	Media	CV (%)
<b>Peso (g)</b>		
17 días	2919	5.44
21 días	3370	6.28
25 días	4243	6.95
28 días	5302	7.80
<b>Ingestión leche (g/día)</b>		
18-21 días	268	18.5
22-25 días	245	15.1
26-28 días	205	23.8
Total	242	14.8
<b>Ingestión pienso (g/día)</b>		
18-21 días	6.73	70.0
22-25 días	65.3	41.3
26-28 días	214	25.3
Total	84.7	28.1

baja y muy variable, se multiplicó casi por diez en la siguiente fase y por más de tres en la fase más próxima al destete. Se registró una mortalidad muy baja (0.7% en total: 2 gazapos de 18 a 21 días, 9 gazapos de 22 a 25 días y 18 gazapos de 26 a 28 días).

La Tabla 2 muestra el efecto de la estación sobre el rendimiento de las camadas. Los mejores resultados se registraron en primavera. Aún con datos recogidos fuera de los meses habitualmente más calurosos, en verano las camadas fueron menos pesadas (-7.8 y -6.1% a los 17 y 28 días respectivamente,  $P < 0.001$ ), como consecuencia de la menor disponibilidad de leche (-8.8% en el periodo controlado,  $P < 0.001$ ), probablemente debida a la menor ingestión de pienso de las conejas durante la época estival (Cervera y Fernández Carmona, 1998). Debe destacarse que, sin embargo, la ingestión de pienso de las camadas no se vio reducida durante esta época del año, lo que corrobora los resultados obtenidos por Fernández-Carmona *et al.* (1994).

**Tabla 2. Efecto de la estación sobre el rendimiento de las camadas**

	P	V	O	RSD	P	
					Estación	N28
Peso 17 días (g)	2974 <sup>a</sup>	2742 <sup>c</sup>	2929 <sup>b</sup>	135	***	-
Nº de gazapos 28 días	9.93	9.92	9.93	0.288	NS	-
Peso 28 días (g)	5421 <sup>a</sup>	5088 <sup>c</sup>	5224 <sup>b</sup>	375	***	***
Ingestión leche 18-28 días (g/día)	249 <sup>a</sup>	227 <sup>c</sup>	240 <sup>b</sup>	34.3	***	NS
Ingestión pienso 18-28 días (g/día)	86.0	84.9	82.2	23.7	NS	NS

N28: número de gazapos a los 28 días  
 \*\*\*:  $P < 0.001$ , NS:  $P > 0.15$   
 a,b,c: Valores con superíndices distintos difieren con  $P < 0.05$

Aunque menos evidente que en verano, en otoño también se registró un crecimiento de las camadas menor que en primavera (-1.5% y -3.6% a los 17 y 28 días respectivamente,  $P < 0.01$  y  $P < 0.001$ ), en concordancia con Feki *et al.*, (1996), quienes también encontraron diferencias significativas en el peso de gazapos destetados con 28 días (4.5% menor en otoño que en primavera). Este efecto se corresponde con una menor ingestión de leche (-3.6% en el periodo controlado,  $P < 0.05$ ); además, aunque las diferencias en la ingestión de pienso no fueron significativas para el conjunto del periodo estudiado, sí lo fueron en los tres días previos al destete, siendo 9% menor en otoño que en primavera (202 vs. 222 g/día respectivamente,  $P < 0.01$ ), lo que pudo repercutir sobre el peso del contenido digestivo y de los animales al destete. Fernández *et al.* (1994) registraron menor consumo de pienso en las camadas cuando la temperatura diaria mínima fue de 12 °C que cuando era de 18 °C, quizá porque en el primer caso los gazapos pasaron más tiempo en el nido; en esa línea, tampoco debe descartarse que en esta época los gazapos incrementen su producción de calor.

Cuando la ingestión de pienso se corrigió por su regresión sobre la ingestión de leche, se obtuvieron mayores valores en primavera que en verano y otoño (87.2 vs. 82.2 y 81.7 g/día, respectivamente,  $P < 0.05$ ), lo que permite suponer que la menor disponibilidad de leche en estas dos estaciones tiende a contrarrestar los efectos que tendrían unas condiciones ambientales más desfavorables que en primavera.

En la Tabla 3 puede observarse, para cada una de las fases en que se dividió el periodo estudiado, el resultado del análisis de regresión lineal múltiple stepwise de la ingestión de pienso sobre la ingestión de leche, el peso inicial de la camada y el tamaño final de la camada (que siempre quedó fuera del modelo). La ingestión de pienso presentó una correlación negativa con la ingestión de leche en las tres fases, más consistente a medida que se acerca el destete, ya que la capacidad para tratar de compensar la menor disponibilidad de leche con un aumento de la ingestión de pienso, observada en otros trabajos (Scapinello *et al.*, 1999; Pascual *et al.*, 2001), debe ser mayor conforme se desarrolla el gazapo. La correlación con el peso inicial de la camada fue positiva y también se fue haciendo más consistente en gazapos más desarrollados. La regresión conjunta sobre ambas variables explicó el 6%, 16% y 36% de la variación observada en la ingestión de pienso en las sucesivas fases, lo que pone de manifiesto la influencia que tienen otros factores, como el contenido nutritivo del pienso (Pascual *et al.*, 1998 y 1999; Debray *et al.*, 2002), la dureza y tamaño del gránulo (Maertens, 1994; Gidenne *et al.*, 2003), las características organolépticas del pienso, el aprendizaje mimético, las condiciones ambientales, entre otros; algunos de estos factores podrían ser especialmente determinantes en las fases más tempranas.

**Tabla 3. Regresión lineal múltiple stepwise de la ingestión de pienso (g/día) sobre la ingestión de leche (g/día) y el peso inicial (g) de las camadas**

	R <sup>2</sup> parcial	R <sup>2</sup> modelo	Coefficiente	SE	P	RSD
<b>18-21 días</b>						
Ingestión de leche	0.036	0.036	- 0.0203	0.00472	***	
Peso inicial	0.020	0.055	0.00421	0.00147	**	4.59
<b>22-25 días</b>						
Ingestión de leche	0.087	0.087	- 0.340	0.0400	***	
Peso inicial	0.071	0.159	0.0404	0.00697	***	24.8
<b>26-28 días</b>						
Peso inicial	0.256	0.256	0.107	0.00759	***	
Ingestión de leche	0.105	0.361	- 0.372	0.0460	***	43.4

\*\*\*: P<0.001, \*\*: P<0.01

En la Tabla 4 se muestra el efecto de la precocidad en el inicio de la ingestión sólida sobre su posterior evolución hasta el destete, comparando dos grupos de camadas constituidos por los tercios de menor y mayor ingestión de pienso a los 18-21 días (Tardías y Precoces, respectivamente). Como se observa, las diferencias iniciales se consolidaron en las siguientes fases y este efecto fue bastante independiente de la ingestión de leche, ya que cuando se introdujo como covariable apenas corrigió las medias y no alteró la significación estadística.

**Tabla 4. Efecto de la precocidad en el inicio de la ingestión sólida sobre su posterior evolución hasta el destete**

	Camadas tardías	Camadas precoces	RSD	P	
				Precocidad	Covariable
Peso 17 días (g)	2916	2927	163	NS	-
Ingestión pienso 18-21 días (g/día)	2.2	11.1	3.15	***	NS
Ingestión pienso 22-25 días (g/día)	50.7	80.6	24.8	***	*
Ingestión pienso 26-28 días (g/día)	194	235	50.3	***	*

Covariable: número de gazapos a los 21, 25 ó 28 días  
 \*\*\*: P<0.001, \*: P<0.05, NS: P>0.15

Finalmente, la Tabla 5 recoge los resultados del análisis de regresión lineal múltiple stepwise de la ganancia de peso sobre la ingestión de leche, la ingestión de pienso y el número de gazapos muertos. En conjunto, las variables independientes explicaron el 80% de la variación en la ganancia de peso y el coeficiente para la ingestión de pienso fue casi el doble del obtenido para la ingestión de leche.

**Tabla 5. Regresión lineal múltiple stepwise de la ganancia de peso (g) sobre la ingestión de leche (g), la ingestión de pienso (g) y el número de gazapos muertos en el periodo predestete (17-28 días)**

	R <sup>2</sup> parcial	R <sup>2</sup> modelo	Coefficiente	SE	P	RSD
Ingestión de pienso	0.385	0.385	1.06	0.0332	***	
Ingestión de leche	0.334	0.719	0.540	0.0221	***	
Gazapos muertos	0.077	0.796	- 356	29.3	***	167

\*\*\*: P<0.001, \*: P<0.05

En resumen, en comparación con los meses de primavera, la ingestión de pienso antes del destete no se vio afectada durante los meses estivales habitualmente menos calurosos, mientras que en otoño se redujo en los días más próximos al destete. Por otro lado, se observa que la capacidad de las camadas para incrementar la ingestión de pienso como respuesta a una menor disponibilidad de leche aumenta con la edad y que la cantidad de pienso ingerida en la fase más temprana se refleja en la ingerida posteriormente.

## ■ AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Proyecto AGL2002-03608) y la Agencia Valenciana de Ciencia y Tecnología (Proyecto CTIDIB/2002/347).

## ■ BIBLIOGRAFÍA

- CERVERA C., FERNÁNDEZ CARMONA J. 1998. Climatic Environment. En: *The Nutrition of the Rabbit*, C. de Blas y J. Wiseman (ed.), pp 273-295, CABI Publishing, Wallingford, RU.
- DEBRAY L., FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T. 2002. Influence of low dietary starch/fibre ratio around weaning on intake behaviour, performance and health status of young and rabbit does. *Animal Research* 51, 63-75.
- FERNÁNDEZ CARMONA J., CERVERA C., BLAS E. 1994. Feed intake of does and their litters in different environmental temperatures. *Cahiers Options Méditerranéennes* 8, 145-149.
- FEKI S., BASELGA M., BLAS E., CERVERA C., GÓMEZ E.A. 1996. Comparison of growth and feed efficiency among rabbit lines selected for different objectives. *Livestock Production Science* 45, 87-92.
- FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., CHALAYE F., DEBRAY L. 2001. Stratégie d'alimentation autour du sevrage chez le lapin: effets du ratio amidon/fibres. *9èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris*, pp 195-198.
- GIDENNE T. 1997. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livestock Production Science* 51, 73-88.
- GIDENNE T., FORTUN-LAMOTHE L., LAPANOUSE A. 2003. Comportement alimentaire du lapereau sevré précocement : effet du diamètre du granulé. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris*, pp 17-19.
- MAERTENS L. 1994. Influence du diamètre du granulé sur les performances des lapereaux avant sevrage. *6èmes Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle*, vol. 2, pp 325-332.
- MAERTENS L., DE GROOTE G. 1990. Feed intake of rabbit kits before weaning and attempts to increase it. *Journal of Applied Rabbit Research* 13, 151-158.
- PASCUAL J.J., CERVERA C., BLAS E., FERNÁNDEZ CARMONA J. 1998. Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does. *Animal Science* 6, 491-499
- PASCUAL J.J., TOLOSA C., CERVERA C., BLAS E., FERNÁNDEZ CARMONA J. 1999. Effect of diets with different digestible energy content on the performance of rabbit does. *Animal Feed Science and Technology* 81, 105-107.
- PASCUAL J.J., CERVERA C., FERNÁNDEZ CARMONA J. 2001. Effect of solid feed intake before weaning on the performance of growing rabbits. *2nd Meeting of Workgroups 3 and 4, COST Action 848, Godollo, Hungría*.
- SAS, 1997. SAS/STAT user's guide (release 6.03). SAS Inst. Inc., Cary NC, USA.
- SCAPINELLO C., GIDENNE T., FORTUN-LAMOTHE L. 1999. Digestive capacity of the rabbit during the post-weaning period, according to the milk/solid feed intake pattern before weaning. *Reproduction, Nutrition, Development* 39, 423-432.