



## Efecto de su grado y duración Restricciones tempranas de aminoácidos sobre el crecimiento posterior, global y las características físicas y sensoriales de la carne de cerdo

R. B. Kamalakar,\* L. I. Chiba,\*<sup>2</sup> K. C. Divakala,\* S. P. Rodning,\* E. G. Welles,†, W. G. Bergen,\* C. R. Kerth,\* D. L. Kuhlers,\* and N. K. Nadarajah\*

Publicación original: *JJ Anim Sci*; online Jul 2, 2009; 87: 3596-3606.

Traducido y comentado: Dr. Pedro González Añoover, veterinario del Dpto. Técnico de Porcino de Nutega.

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto del grado y la duración de las restricciones iniciales de AA en la dieta sobre los datos productivos del cerdo y las características físicas y sensoriales de la carne de porcino.

Para las fases de crecimiento (G) y acabado 1(F1) se formularon tres dietas basadas en maíz-soja destinadas a cubrir el 100, 80 ó 60% de las recomendaciones de lisina del NRC, 1998 (100G, 80G, 60G y 100F1, 80F1 y 60F1, en las fases G y F1 respectivamente). Para la fase 2 de acabado (F2), se formuló una dieta maíz-soja destinada a cubrir las necesidades de Lys total (NRC, 1998). Treinta hembras y treinta machos castrados (2 cerdas ó 2 machos por cuadra) se asignaron aleatoriamente a 5 tratamientos experimentales (100G-100F1, 80G-100F1, 80G-80F1, 60G-100F1, y 60G-60F1) cuando tenían un peso vivo de  $22,7 \pm 0,3$  kg. Los animales se cambiaron a F1 a los  $50,7 \pm 0,4$  kg de peso vivo y a F2 a los  $79,9 \pm 0,5$  kg de peso vivo (p.v.). Todos los animales fueron sacrificados con  $110,7 \pm 0,5$  kg de p.v. y se tomaron muestras del músculo *longissimus dorsi* (LM). Los animales con alimentación 60G tuvieron ( $P < 0,05$ ) menor ganancia media diaria (GMD) durante la fase de crecimiento y mayor grasa dorsal medida por ultrasonidos (UBF) al final de la fase de crecimiento (G) que aquellos animales alimentados con la dieta 100G. La GMD disminuyó linealmente ( $r^2 = 0,7$ ;  $P < 0,001$ ) según era más severa la restricción de AA. Aunque la proteína total sérica (TP) y las concentraciones de albúmina en animales alimentados con el patrón 60G-100F1 fueron más bajas ( $P < 0,05$ ) que en aquellos cerdos alimentados 100G-100F1 al final de la fase G, la concentración de TP fue similar entre los dos grupos al final de la fase F1. Igualmente, la GMD durante la fase F1 y UBF al final de la fase F1 en animales alimentados con el patrón 60G-100F1 fue similar a aquellos con el plano 100G-100F1. La utilización de la dieta 80G tuvo una GMD numéricamente menor durante la fase G, pero no hubo diferencias en GMD durante las fases F1 y F2 ó en UBF al final de las mismas entre los cerdos alimentados con dieta 80G y 100G. En conjunto, los animales alimentados con 80G-80F1 tuvieron similar GMD, pero menor ( $P < 0,05$ ) ganancia de magro libre de grasa (GMLG) que aquellos cerdos con la dieta 100G-100F1. Esos animales tenían igualmente menor ( $P < 0,05$ ) TP sérica y concentraciones de albúmina que aquellos animales alimentados con el plano 100G-100F1 a lo largo del estudio. Los animales con 60G-60F1 tuvieron en conjunto una menor ( $P < 0,05$ ) GMD, mayor índice de conversión (IC) y menor ( $P < 0,05$ )



## En este artículo se propone un método para incrementar la grasa infiltrada manteniendo niveles elevados de magro

área LM y GMLG que aquellos alimentados 100G-100F1. De cualquier manera, tuvieron un mayor ( $P < 0,05$ ) puntuación subjetiva de infiltración que en los cerdos con la dieta 100G-100F1. Los resultados indicaron que los animales alimentados 80G-80F1 pueden haber mostrado crecimiento compensatorio en GMD, pero no en términos de acumulación de magro. El crecimiento y las características de la canal de los animales 60G-60F1 fueron peores, indicando que la restricción puede haber sido demasiado severa, demasiado larga o ambas. Las restricciones iniciales de AA en la dieta no han tenido un efecto claro sobre las características físicas o sensoriales de la carne de cerdo.

### Comentarios Nutega

A lo largo de los últimos años se ha incrementado notablemente el porcentaje de magro de los animales que se envían a matadero, lo cual se ha traducido en una reducción de los niveles de grasa e infiltración de la misma. Según Jones et al, 1992, existe poca correlación entre la grasa infiltrada y la subcutánea, de modo que en este artículo se propone un método para incrementar la grasa infiltrada manteniendo niveles elevados de magro.

Está descrito igualmente que las restricciones aminoacídicas pueden aumentar el porcentaje de magro (Chiba et al, 1995, 1999) e incluso la infiltración grasa (Cisneros et al, 1996; Blanchard et al, 1999), aunque su utilización económicamente no compensa debido al empeoramiento de los resultados productivos. Por ello proponen en este estudio el paso de dietas restringidas a dietas no-restringidas y poder aprovechar el crecimiento compensatorio, aunque de éste está descrito que puede empeorar la calidad de la carne (Chiba et al, 1999).

Por ello en este trabajo se han utilizado cinco patrones distintos de alimentación para evaluar las diferencias tanto en los parámetros productivos como en algunos parámetros de calidad de carne para cada uno de estos grupos. Los grupos de alimentación consistían en dietas isoenergéticas, a las que se aplica una restricción sobre los niveles de aminoácidos del 60% ó el 80% a lo que NRC, 1998, considera el 100% de las necesidades aminoacídicas de los animales utilizados en el experimento (Yorkshire).

Los piensos utilizados fueron:

	100G	80G	60G	100F1	80F1	60F1	F2
ED (kcal/kg)	3,43	3,43	3,43	3,44	3,44	3,44	3,44
Lys tot (g/kg)	9,5	7,6	5,7	7,5	6	4,5	6

Con 5 patrones de alimentación distintos:

	Pienso 1	Pienso 2	Pienso 3
Patrón 1	100 G	100 F1	F 2
Patrón 2	80 G	100 F1	F 2
Patrón 3	60 G	100 F1	F 2
Patrón 4	80 G	80 F1	F 2
Patrón 5	60 G	60 F1	F 2

Los resultados técnicos obtenidos fueron:

	100G-100F1	80G-100F1	80G-80F1	60G-100F1	60G-60F1	Valor P
<b>Crecimiento</b>						
CMD, g	2272	2199	2170	2229	2124	0,418
GMD	931 <sup>a</sup>	881 <sup>a</sup>	890 <sup>a</sup>	753 <sup>b</sup>	752 <sup>b</sup>	<0,001
IC	2,43 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,41 <sup>a</sup>	2,96 <sup>b</sup>	2,82 <sup>b</sup>	<0,001
Ganancia p.v / ingesta lisina	43 <sup>a</sup>	53 <sup>b</sup>	54 <sup>b</sup>	59 <sup>c</sup>	62 <sup>c</sup>	<0,001
Grasa dorsal mm	7,0 <sup>a</sup>	7,5 <sup>abc</sup>	7,2 <sup>ab</sup>	7,6 <sup>bc</sup>	8,0 <sup>c</sup>	0,009
<b>Acabado 1</b>						
CMD, g	2699	3065	2493	2784	2623	0,189
GMD	987 <sup>a</sup>	931 <sup>a</sup>	926 <sup>a</sup>	1019 <sup>a</sup>	759 <sup>b</sup>	<0,001
IC	2,66 <sup>a</sup>	3,17 <sup>b</sup>	2,69 <sup>a</sup>	2,68 <sup>a</sup>	3,5 <sup>b</sup>	0,004
Ganancia p.v / ingesta lisina	50 <sup>a</sup>	42 <sup>b</sup>	62 <sup>c</sup>	50 <sup>ab</sup>	63 <sup>c</sup>	<0,001
Grasa dorsal mm	10,0	9,9	9,9	10,0	10,3	0,976
<b>Acabado 2</b>						
CMD, g	3736	3506	3942	3364	3282	0,205
GMD	1171	997	1139	1117	1078	0,488
IC	3,2	3,5	3,47	2,94	3,04	0,193
Ganancia p.v / ingesta lisina	52	47	48	57	55	0,182
Grasa dorsal mm	12,3	12,5	12,6	12,3	12,2	0,932
<b>Global</b>						
CMD, g	2840	2914	2815	2716	2638	0,153
GMD	1018 <sup>a</sup>	935 <sup>b</sup>	978 <sup>ab</sup>	930 <sup>b</sup>	834 <sup>c</sup>	0,001
IC	2,78 <sup>a</sup>	3,1 <sup>b</sup>	2,88 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,16 <sup>b</sup>	0,014
Ganancia p.v / ingesta lisina	49	46	54	54	59	<0,001

Atendiendo a los resultados, observamos que las restricciones del 80% en las recomendaciones de aminoácidos (NRC, 1998) reducen numérica aunque no de un modo estadísticamente significativo la GMD, mientras que las restricciones del 60% reducen numérica y de una manera estadísticamente significativa la GMD, sin que por ello se mejoren las conversiones en ningún caso.

Tras el abandono de la restricción, en 3 de los 4 casos se observa un mayor consumo de pienso, pero la aparición de un IC más alto que en el grupo control implica que únicamente en un caso de

los 4 (60G-100F1), aparezca crecimiento compensatorio (de una manera numérica sin diferencias estadísticas). Al analizar las cifras globales, la restricción aminoacídica no compensa económicamente dado que la pérdida de parámetros productivos no compensa el ahorro en fórmula.

El único caso que analizaremos dado su mayor proximidad en resultados productivos es el grupo 80G-80F1 con el control. Teniendo en cuenta que la diferencia en formulación supone unos 15€/Tm en el pienso G y 13€/Tm en el pienso F1 respecto a 80G-80F1, implica 2€ por cerdo de sobrecoste de pienso en el grupo control. Pero la mejora global de 100g de conversión compensaría esta inversión (100g sobre 90kg repuestos es un ahorro de 9kg de pienso). A esto habría que añadir una GMD a favor del grupo control de 40g/día durante el período global de cebo, lo que supone un ahorro de 4 días a madero (9 céntimos de ahorro por animal y día)

Igualmente se observa que al contrario de lo que ocurre con la reducción de Energía en fórmula que sí incrementan el consumo (Whittemore et al, 2006), las reducciones aminoacídicas no incrementan el consumo.

Los animales que no fueron restringidos en el primer tramo (100G) muestran menor grasa dorsal, más GMD y mayor deposición de tejido magro y por tanto un mejor índice de transformación. Aunque es cierto que los animales sometidos a restricciones de aminoácidos presentan un mejor aprovechamiento de la lisina destinada a crecimiento. Pero pese a este mejor aprovechamiento en el caso 60G-60F1 aparece una peor GMD, IC y menor área del lomo, lo cual puede ser debido a que la restricción sea demasiado severa o demasiado larga.

Como posibles explicaciones a la no aparición de un crecimiento compensatorio claro podría estar relacionado que las líneas más magras no muestran de una manera tan clara el crecimiento compensatorio y por otro lado a que los piensos utilizados durante las fases en que el animal era liberado de la restricción aminoacídica eran incapaces de cubrir todas las necesidades de aminoácidos para la deposición de magro que posee el animal, ya que según NRC, 1998, se cubre el 100% de las necesidades en esta fase F1 con 7,5g de lisina total por kg de pienso, de modo que para poder superar los 1000g de GMD que muestra el grupo control deberíamos aportar aproximadamente 24,3g de lisina total (crecimiento más manteni-

miento), lo cual obligaría al animal a tener que consumir 3250g/día de pienso con aproximadamente 60kg de peso vivo, estableciéndose probablemente una limitación física en la ingesta que impida mayores crecimientos.

Atendiendo a los parámetros de calidad de carne:

	100G-100F1	80G-100F1	80G-80F1	60G-100F1	60G-60F1	Valor P
Grasa P2	20,0	20,5	19,6	21,0	20,3	0,921
Área LM, cm2	45,9a	46,4a	44,1ab	43,8ab	40,3b	0,041
Color	3,14	3,22	2,96	3,19	3,5	0,275
Infiltración	2,06a	1,93a	2,09a	2,41ab	2,92b	0,008
Ternura	2,96	2,89	2,76	2,97	3,41	0,102

Los valores de color, infiltración y ternura fueron valorados por un panel de expertos, siendo 1 la peor puntuación y 8 la mejor puntuación posible para las tres categorías.

Únicamente se aprecia una mejora en los parámetros de calidad en el grupo con una restricción aminoacídica severa hasta los 80kg de peso vivo (60G-60F1), pero por otro lado se produce una reducción estadísticamente significativa del área del lomo.

Como conclusión final no parece ser una herramienta adecuada para mejorar la calidad de carne restricciones tan severas, dado que hay una penalización muy grave a nivel productivo. Quizá restricciones menos severas y un pienso especial para aprovechar el potencial de crecimiento compensatorio mejorarían parcialmente los resultados productivos, aunque es cierto que con restricciones menores (80G) no aparecen mejoras en la calidad de carne.

## Datos de los autores

\* Department of Animal Sciences, College of Agriculture, and

† Department of Pathobiology, College of Veterinary Medicine, Auburn University, Auburn, AL 36849.