

CEBA DEL CERDO IBERICO. IX. GANANCIA EN PESO VIVO Y ESPESOR DEL PANICULO ADIPOSO EN REGIMEN DE MONTANERA CON SUPLEMENTACION DE CEBADA + LISINA + METIONINA.

(FATTENING IBERIAN PIGS. IX. LIVE WEIGHT GAIN AND THICK FAT TISSUE ON ACORN-PASTURE WITH BARLEY + LYSINE + METHIONINE).

por

Aparicio Macarro \*, J.B., F. Peña Blanco y M. Herrera García

\* Departamento de producción animal. Cátedra de etnología. Facultad de veterinaria. Córdoba (España).

Palabras clave: Zootecnia. Porcino. Producción de carne y grasa.

Keywords: Animal Production. Swine. Meat and fat production.

Summary

The authors studied live weight gain and subcutaneous fat growth in Iberian pigs reared on acorn grazing supplemented with barley with added lysine and methionine. The growth rate in each of the established periods was, respectively, 933, 866, 750, and 480 g/day, these rates being similar to those recorded in previous experiments using batches supplement with protein concentrate. A reduction was also observed in the percentage of fat in the carcass in the amino-acid addition phase.

Resumen

Los autores estudian la ganancia en peso vivo e incremento del panículo adiposo en cerdos de raza ibérica, en régimen de montanera suplementada con cebada adicionada con lisina y metionina. La velocidad de crecimiento de los cerdos, en cada uno de los períodos establecidos, es de 933, 866, 750 y 480 g/día, respectivamente; tasas de reposición similares a las registradas en anteriores experiencias con lotes suplementados con un concentrado proteico.

Se comprueba una reducción en el porcentaje graso de la canal en la fase de adición de aminoácidos.

Recibido para publicación el 31-10-1985.

### Introducción

El cerdo ibérico se ha venido explotando de forma extensiva, aprovechando al final de su vida los recursos (principalmente, la bellota) de las dehesas arboladas por especies del género Quercus. Dicho régimen alimenticio muestra un notable desequilibrio de energía/proteína y deficiencias en determinados aminoácidos esenciales, que condicionan la edad de utilización de los animales, alargando su ciclo productivo y obteniéndose canales excesivamente engrasadas, si bien la industria precisa de canales con adecuada infiltración grasa.

La racionalización en el aprovechamiento de la montanera y, en especial, para cerdos de menor edad y peso vivo, ha sido el objetivo principal de una serie de experiencias llevadas a cabo por el autor<sup>2,4,5,6,7,8,9</sup> en años precedentes, en las que se comprueba el efecto favorable que, tanto sobre la tasa de reposición como sobre la relación magro/grasa de la canal, tiene la suplementación proteica, con la que se pretende corregir tanto las deficiencias en proteínas como en aminoácidos de la bellota.

El empleo de determinados concentrados proteicos, como suplemento en montanera, presenta en ocasiones limitaciones, bien debidas a su precio, bien a su apetecibilidad para el cerdo, lo que unido a la tendencia actual hacia una mejor y mayor utilización de los cereales en las raciones de finalización nos ha llevado a plantear la presente experiencia, en la que pretendemos estudiar la respuesta que sobre el crecimiento en peso vivo y el grosor del panículo adiposo tiene la suplementación en montanera con cebada adicionada de lisina y metionina.

### Revisión bibliográfica

Diversos son los trabajos que sobre necesidades en principios inmediatos han sido llevados a cabo en la especie porcina. Si comparamos sus resultados con la composición de la dieta de los cerdos en montanera comprobaremos las deficiencias tanto a nivel proteico como de determinados aminoácidos. De ahí que algunos autores, entre ellos Aparicio Macarro<sup>4,5,7,8,9</sup>, hayan estudiado las posibilidades de una suplementación proteica en este período, obteniendo resultados netamente positivos tanto en lo que respecta al crecimiento como a la composición de la canal. En dichas experiencias encuentra una correlación positiva y significativa ( $r = 0,99$ ) entre el aporte proteico (expresado en g/día) y el incremento en peso vivo, al igual que ocurre cuando relacionamos este carácter con la

cantidad extra de lisina suministrada con el suplemento ( $r = 0,995$ ). En la tabla I se recogen las cantidades extras de lisina y las diferencias en ganancia media diaria de los lotes experimentales, frente a los testigos, en los citados trabajos.

Si bien en la tabla I se comprueba una estrecha relación entre el aporte de lisina y el incremento en la velocidad de crecimiento, reflejada así mismo en los trabajos de Borggreve<sup>11</sup>, los resultados no son muy homogéneos, toda vez que la respuesta a la suplementación está también supeditada a otros factores, como tipo de montanera, edad y tipo de los animales, y características del suplemento proteico.

La búsqueda de nuevas alternativas en la alimentación porcina ha llevado a estudiar las posibilidades de sustitución de nutrientes altamente proteicos por cereales adicionados de determinados aminoácidos. Si bien Kracht<sup>24</sup> estima que dicha sustitución no debe ser superior al 30%, otros autores<sup>10,14,21,23,27,31,37</sup>, en sus respectivos ensayos, obtienen resultados positivos sobre el crecimiento, índice de transformación y características de la canal, cuando la sustitución fue completa y se corregía el desequilibrio aminoacídico por adición de lisina. Por su parte, Fuchs<sup>17</sup> y Ruszczyc<sup>32</sup> se expresan en sentido contrario al no observar, en sus experiencias, efectos beneficiosos debidos a dicha sustitución.

Los ensayos de adición de aminoácidos a dietas compuestas, preferentemente por cereales, han puesto de manifiesto que dicho complemento sólo muestra efectos positivos y significativos cuando las raciones a las que se incorporan tienen un bajo contenido proteico<sup>15,30,34,36,38,40</sup>. Esta es la situación que se presenta en la montanera.

Por último, citaremos la experiencias de Bonneau<sup>10</sup> y Golysko<sup>20</sup>, en las que empleando ciertas dietas a base de cebada adicionada de lisina, en el racionamiento de cerdos en fase de cebo, obtienen mejoras apreciables en tasa de reposición e índice de transformación, frente a dietas tradicionales.

### Material y método

Como material vivo contamos con un total de 122 cerdos retintos, de ambos sexos y castrados, de raza ibérica, nacidos entre el 5 de diciembre y primeros de enero. A partir de las dos semanas de vida recibieron un pienso compuesto además de la leche materna, siendo destetados a los dos meses de edad. Se trasladan a una cerca de  $\frac{1}{2}$  Ha, que dispone de abrigos, comederos y bebederos en cantidad suficiente. A primeros del mes de marzo pasan a aprovechar restos de la cosecha de un encinar y de la montanera

del año anterior, suplementándose con un pienso de cría, en cantidades diarias que van desde los 560 g, al comienzo, a 190 g, al final. Desde principios de junio estuvieron en pastoreo, recibiendo a partir del día 20 de este mes, hasta el 15 de septiembre, 375 g de un pienso de cría, 475 g de cebada molida y 2'5 kg de alfalfa verde; todo ello por cabeza y día. La suplementación se modifica en los diez días siguientes y pasa a estar compuesta por 200 g de pienso, 1'5 kg de de cebada y 1 kg de alfalfa verde. Por faltar la alfalfa desde el día 25 de septiembre se incrementó el suministro de pienso a 400 g/día; situación que se mantiene hasta el 12 de octubre, fecha en que nuevamente se administra alfalfa, con el consiguiente descenso en el consumo de pienso.

El período de montanera se inicia el 15 de noviembre y se lleva a cabo en la mitad de una finca con una extensión de 137 Ha, arboladas por especies del género Quercus (65% de Q. suber y 35% de Q. ilex), que a su vez es la misma parcela en la que se desarrollaron las anteriores experiencias del autor.

El sistema de explotación al que se ven sometidos los animales durante la montanera es de tipo semiextensivo, toda vez que salen a pastar a lo largo de la mañana y parte de la tarde, para recogerse en abrigos durante la noche. En el primer mes de ensayo la alimentación es exclusivamente a base de lo que aporta la dehesa; es decir, bellota (que en este período es abundante) y hierba (relativamente escasa). En los 30 días siguientes al régimen de montanera se suplementó con 300 g/día de cebada adicionada de lisina y metionina, en cantidades de 7 y 6 g/día, respectivamente. En los 19 días que restaron de montanera el suplemento estaba compuesto, exclusivamente, por cebada, recibiendo, desde la finalización de la montanera hasta su sacrificio, un pienso de cebo.

La administración del suplemento se realizó siempre a primeras horas de la mañana, antes de que los cerdos salieran a pastorear, lo que llevaban a cabo, como ya se ha mencionado anteriormente, hasta el atardecer. Esta ración supletoria se estableció en función de un consumo de bellota estimado en 7 kg de fruto fresco, lo que viene a equivaler a 2.124 g de pulpa de bellota desecada, suponiendo unas necesidades de 2'3-2'5 kg de materia seca, de 300 a 360 g/día de proteína bruta, 16-17 g/día de lisina y 16-18 g/día de metionina+cistina. Según lo anteriormente expuesto, la composición de la ingesta, en los distintos períodos establecidos, queda recogida en la tabla II.

Previo ayuno de al menos 12 horas fue pesada la totalidad de los cerdos, tanto al principio como al final de la experiencia, mientras que los restantes controles sólo se efectuaron con un lote de 21 animales representativos del conjunto, por edad, peso y desarrollo. Así mismo, en los

citados dos ejemplares, se realizaron controles de determinación del espesor del panículo adiposo, a lo largo de la montanera, en tres regiones corporales determinadas: cruz, dorso y entrada de pelvis, siguiendo la sistemática descrita por el autor<sup>3</sup>.

La imposibilidad de contar con un lote testigo nos obliga a comparar los resultados obtenidos con los procedentes de anteriores experiencias.

### Resultados experimentales y discusión

Los valores medios, en peso vivo, de los cerdos controlados durante el período de estudio, acompañados de la desviación típica y del coeficiente de variación, se recogen en la tabla III.

A partir de la tabla anteriormente citada extraemos la tasa de reposición y las ganancias medias diarias para cada uno de los períodos que se registran en la tabla IV.

Dado que las pesadas no coincidieron exactamente con los cambios de alimentación, realizamos una interpolación a fin de poder estimar la ganancia media diaria en peso vivo para cada uno de los regímenes establecidos. Los valores medios son 933, 866, 750 y 480 g/día, para alimentación exclusivamente en montanera; montanera más cebada adicionada de lisina y metionina; montanera más cebada; y de cebo, respectivamente. Al comparar estas cifras con las registradas en experiencias precedentes comprobamos cómo, para los primeros 60 días de montanera, son muy semejantes a las registradas en los lotes experimentales suplementados con concentrados proteicos (900 g, frente a 922 g) y netamente superiores a la media de los lotes testigos (716 g/día). Estos hechos nos confirman la bondad del tratamiento realizado, si bien para llegar a conclusiones más precisas será necesario repetir la experiencia y esta vez con distintos tipos de suplementación.

Partiendo de los valores medios de peso vivo reseñados en la tabla III elaboramos la curva de crecimiento de los animales durante el período de control. En la fig. 1 observamos cómo es en el primer mes de la montanera cuando se registran los mayores incrementos en peso vivo, motivados sin duda por la abundancia de bellota en esa época y por el fenómeno de crecimiento compensador tras una fase de escasa alimentación. El descenso que se produce entre el primer mes y el segundo es de sólo el 12'07%; cifra muy inferior a la que se registra entre el 2º y el 3º mes, que alcanza el 32'69%. Si bien durante el segundo mes de montanera la bellota era escasa y de poca calidad, se mantiene prácticamente inalterada la tasa de reposición, debido a la suplementación que reciben los animales. Sin em-

bargo, en el último mes la cebada con la que se suplementa la ración no es suficiente para mantener un adecuado ritmo de crecimiento, con lo que éste baja notablemente. Esta caída tan brusca puede deberse no sólo al incremento de las necesidades de mantenimiento de los animales a medida que aumentan de peso, sino también a que la dieta es enormemente desequilibrada, por la falta de aminoácidos, y la mayor parte del aumento del peso vivo se hace en forma de tejido graso, el cual tiene mayor gasto en su formación.

Por lo que a espesor graso se refiere, en la tabla V mostramos los resultados de los controles efectuados en las distintas regiones designadas a lo largo de la montanera.

Si el incremento en espesor del panículo adiposo lo expresamos en días y porcentualmente, los valores hallados son los que se muestran en la tabla VI.

De las tablas anteriormente mencionadas se deduce el efecto positivo que sobre el panículo adiposo tiene la suplementación con aminoácidos, ya que en esta fase de la montanera se observa cómo el depósito de grasa es más lento que en fases posteriores, a pesar de que la tasa de crecimiento es mayor. Ello se corrobora con los valores que se presentan en la tabla VII, correspondientes a la relación espesor graso-espesor vivo, comprobándose cómo en la fase de adición de aminoácidos dicha relación es menor. En un proceso normal de ceba el progresivo engrasamiento de los animales hace que el descenso observado en el segundo control y que prácticamente corresponde a la finalización en el suministro de aminoácidos, nos induzca a confirmar el efecto beneficioso que sobre la calidad de la canal, en términos de engrasamiento, tiene dicha suplementación.

Al comparar esas cifras, a igualdad de peso vivo, con las registradas en anteriores trabajos <sup>4,6,7,8</sup>, vemos cómo el panículo adiposo, de los cerdos por nosotros controlados en la presente experiencia, muestra un grosor inferior, tanto frente a lotes experimentales como a lotes testigos, y ello puede ser debido en gran medida a la menor edad que tenían aquellos cerdos en el momento de los controles.

Tabla I. Incrementos en el aporte de lisina y diferencias en la velocidad de crecimiento de lotes experimentales, frente a testigos, en experiencias con cerdos ibéricos, en montanera<sup>2,4,5,6,7,8,9</sup>

Años	62/63*	63/64*	64/65*	65/66*	67/68*	68/69	69/70
lisina extra(g)	3'9	8'65	4'52	4'60	4'62	5'96	4'60
incremento en ganancia(g/día)	107	224	109	116	76	69	80

\*El suplemento proteico incluye harina de pescado de buena calidad.

Tabla II. Composición de la ingesta de cerdos en montanera.

Mes montanera	Sustancia seca (g)	proteína bruta (g)	lisina (g)	metionina + cistina (g)
1º	2.178	165'5	7'98	6'78
2º	2.433	195'5	15'80	14'74
3º	2.433	195'5	8'80	7'73
Necesidades	2300-2500	360	16-17	16-18

Tabla III. Peso vivo en cerdos ibéricos en montanera

Estadísticos	Controles						
	15-XI	17-XII	6-I	19-I	2-II	16-II	9-III
n	122	21	21	21	21	21	119
$\bar{x}$	79'76	110	127'69	137'43	148'95	156'72	164'45
$\sigma_n$	11'17	10'63	11'43	10'97	12'77	11'37	16'06
C.V p.100	14	9'66	8'95	7'98	8'57	7'25	9'77

Tabla IV. Tasa de reposición y velocidad de crecimiento en cerdos ibéricos en montanera y ceba.

Período	Duración del período (días)	Tasa de reposición (kg)	Ganancia diaria (g)
15-XI al 17-XII	32	30'24	945
18-XII al 19-I	33	27'43	831
20-I al 2-II	14	11'53	823
3-II al 16-II	14	7'76	554
17-II al 9-III	21	9'08	432
15-XI al 9-III	114	86'85	755

Tabla V. Evolución del panículo adiposo en cerdos ibéricos en montanera y cebo.

	Estadísticos	Controles				
		17-XXII	6-I	2-II	16-II	9-III
Peso vivo (kg)	$\bar{x}$	110	127'69	137'43	148'95	164'45
Cruz	$\bar{x}$	45'72	51'91	57'81	62'86	68'42
	$\sigma_n$	3'81	4'22	5'06	4'59	4'10
	C.V. p.100	8'33	8'13	8'75	7'30	5'99
Dorso	$\bar{x}$	34'29	38'29	42'95	50'27	56'42
	$\sigma_n$	2'85	2'92	3'72	3'23	5'26
	C.V. p.100	8'31	7'63	8'66	6'43	9'32
Entrada de pelvis	$\bar{x}$	40'10	44'76	52'29	57'43	60'26
	$\sigma_n$	3'66	5'12	4'35	4'65	3'11
	C.V. p.100	9'13	11'44	8'32	8'10	5'16
Medio	$\bar{x}$	40'01	45'30	51'02	56'85	61'70
	$\sigma_n$	3'04	2'99	3'66	3'68	3'11
	C.V. p.100	7'60	6'60	7'17	6'49	5'15

Tabla VI. Incrementos diarios y porcentuales del espesor del panículo adiposo en cerdos ibéricos en montanera y cebo.

Fecha	Increment.	Cruz	Dorso	Pelvis	Medio
17-XII al 6-I	$\Delta$ (mm) $\Delta$ %	0'31 6'77	0'20 5'83	0'23 5'81	0'26 6'61
7-I al 2-II	$\Delta$ (mm) $\Delta$ %	0'22 11'37	0'17 12'17	0'28 16'82	0'21 12'62
3-II al 16-II	$\Delta$ (mm) $\Delta$ %	0'36 8'74	0'52 17'04	0'37 9'83	0'41 11'11
17-II al 9-III	$\Delta$ (mm) $\Delta$ %	0'26 8'85	0'29 12'23	0'13 4'93	0'24 8'80

Tabla VII. Relación entre el espesor del panículo adiposo (mm) y peso vivo (kg) en cerdos ibéricos, en montanera y cebo.

Región	Fecha de control				
	17-XII	6-I	2-II	16-II	9-III
Cruz	0'4156	0'4065	0'4207	0'4220	0'4161
Dorso	0'3117	0'2999	0'3125	0'3375	0'3431
Pelvis	0'3645	0'3505	0'3805	0'3856	0'3664
Medio	0'3637	0'3548	0'3712	0'3807	0'3752

### Bibliografía

1. Aldinger, S.M. y C.Y. Roberts. Effect of lysine on performance and carcass quality of swine. *J. Anim. Sci.* 22, 845 (1963).
2. Aparicio Macarro, J.B. Ceba de cerdos ibéricos en montanera. *Arch. Zootec.* 13, 230-264 (1964).
3. Aparicio Macarro, J.B. Determinación del espesor del panículo adiposo en cerdos vivos, mediante sondeo por ultrasonido. *Arch. Zootec.* 16, 169-195 (1967).
4. Aparicio Macarro, J.B. Ceba del cerdo ibérico. II. Ganancia en peso vivo y producción de carne en régimen de montanera con suplementación proteica. *Arch. Zootec.* 17, 111-145 (1968).
5. Aparicio Macarro, J.B. Ceba del cerdo ibérico. III. Ganancia de peso vivo, en régimen de montanera con suplementación proteica. *Arch. Zootec.* 17, 219-228 (1968).
6. Aparicio Macarro, J.B. Ceba del cerdo ibérico. IV. Ganancia en peso vivo en régimen normal de montanera. *Arch. Zootec.* 18, 105-112 (1969).
7. Aparicio Macarro, J.B. Ceba del cerdo ibérico. V. Ganancia en peso vivo de esta raza y del cruce Duroc-Jersey x ibérico en régimen de pastoreo. Influencia del aporte proteico en la deposición de grasa (método de ultrasonido) y rendimiento cárnico en el ibérico. *Arch. Zootec.* 19, 259-276 (1970).
8. Aparicio Macarro, J.B. Ceba del cerdo ibérico. VI. Ganancia en peso vivo en régimen de montanera con suplementación proteica. *Arch. Zootec.* 22, 227-240 (1973).
9. Aparicio Macarro, J.B. Ceba del cerdo ibérico. VII. Ganancia en peso vivo en régimen de pastoreo (montanera) suplementando con harina de soja. Control del depósito de grasa dorsal. *Arch. Zootec.* 26, 101-110 (1977).
10. Bonneau, G.J., D.J. Giebelhaus, S.J. Matichuk, B. Southorn, G.G. Wenger y A.B. Wilde. Lysine and threonine supplementation of barley diets for growing swine. *Agric. Forest. Bull.* 132-133 (1983).
11. Borggreve, G.J. y W.A.G. Veen. Requeriments of fattening pigs for gross and digestible lysine in feeds with easily and poorly digestible protein. *Nether. J. Agric. Sci.* 32, 23-32 (1984).
12. Crippa, P.L. Industrial lysine for feeding young pigs. *Suinocultura*, 25, 31-34 (1984).
13. David, R.M., L.G. Young y O.O. Thomas. Effect of lysine addition to a barley, barley-soybean meal ration for growing and fattening swine. *J. Anim. Sci.* 21, 670-682 (1962).

14. Delic, I., V. Isakov, M. Cuperlovic, M. Vukic, D. Manojlovic, R. Zdravkovic y V. Brundza. Feeding value of a mixture for fattening pigs based on plant proteins and a lysine concentrate. *Stocarstvo*. 37, 467-480 (1983).
15. Falkowski, J.F. y F.X. Aherne. The performance and carcass composition of starter pigs fed high and low-protein diets supplemented with synthetic lysine and threonine. *Agric. Forest. Bull.* 129-132 (1983).
16. Fevriec, C., M. Jost y M. Chenuz. Effects of high protein and lysine level during the supplementation of whey to diets for growing-finishing pigs. *16<sup>a</sup> Jour. de la recherche porcine en France*, 327-336 (1984).
17. Fuchs, B., Z. Ruszczyc, A. Schleicher y J. Skorupinska. Effects of supplement of synthetic aminoacids on the fattening results of pigs. *Roscz. Nauk. Zootech.* 19, 191-200 (1981).
18. Giles, L.R., E.B. Dettmann y E.S. Batterham. Daily gain response to dietary lysine of growing pigs as influenced by sex, live weight and cereal. *Procd. Aust. Soc. Anim. Prod.* 15, 361-364 (1984).
19. Glaps, J., W. Kliszewski y B. Bury. Mixtures for fattening pigs with differents amounts of fish-meal enriched with supplements of L-lysine and DL-methionine. *Roscz. Nauk. Zootech.* 19, 165-180 (1981).
20. Golysko, V.M. y V.K. Pestes. Effect of high-protein barley on the growth of young pigs. *Nauk. Trud. Ukra.* 241, 73-74 (1980).
21. Henning, U., J. Wunsche, M. Meinel y H.D. Bock. Influence of graded protein supply with high energy on the fattening performance and retention and utilization of feed energy, protein and amino acids by female fattening pigs. 1. Fattening results with a differentiated supply of protein and lysine. *Arch. Tiern.* 31, 357-368 (1981).
22. Henry, Y., D. Bourdon, M. Palisse-Roussel y P. Wabnitz. Supplementation du blé par la lysine et le torteau de tournesol chez le porc en finition. *Ann. Zootech.* 22, 147-155 (1973).
23. Jelic, T., B. Zivkovic, V. Anastisejevic y S. Pujin. The effect of synthetic lysine on performance of growing-finishing pigs. *Sto-castvo*, 34, 55-59 (1980).
24. Kracht, W., E. Otto, H.O. Ohle y W. Matzke. Use of a discontinuous supply of high-protein concentrate in pigs fattening. 7. Use of L-lysine in the supplementary feed mixtures. *Tiern. Futt.* 12, 169-178 (1981).

25. Lee, P.K. y Y.F. Yang. Effect of L-lysine or/and DL-methionine supplementation to low protein diets on growth, feed efficiency, biological value and carcass quality of growing-fattening pigs. J. Taiwan Livest. Res. 13, 21-30 (1980).
26. Leibholz, J. Methionine supplementation of diets for pigs between 7 and 56 days of age. Anim. Prod. 39, 125-130 (1984).
27. Makhaev, E. e I. Lepnova. Protein and lysine requeriment of young replacement meat-type pigs. Svinodstvo. 12, 12-13 (1981).
28. Moura, M.P., A. Lavorenti y F.G. Castro. Effect of adding lysine to cottonseed meal on performance and carcass characteristics of growing and finishing pigs. Bol. Ind. Anim. 36, 49-87 (1979).
29. Rerat, A. y Y. Henry. Supplementation des cereals par les acides aminés chez la porc pendant le periode de finition. J. Rech. Porcine en France. INRA, ITP, 143-149 (1969).
30. Rogerson, J.C. y R.C. Campbell. The response of early weaned piglets to various level of lysine in diets of moderate energy content. Anim. Prod. 35, 335-339 (1982).
31. Rosebrough, R.W., N.C. Steele y J.P. McMurtry. Effect of protein level and supplement lysine on growth and urea cycle enzyme activity in the pigs. Growth. 47, 348-360 (1983).
32. Ruszczyc, Z., B. Fuchs, A. Schleicher y J. Skorupinska. Simplified mixtures enriched with L-lysine and DL-methionine for fattening pigs. Roczn. Nauk. Zootech. 19, 181-190 (1981).
33. Schleicher, A., B. Fuchs, Z. Ruszczyc y J. Skorupinska. Supplement of fish meal or amino acids to cereal feeds for fattening pigs. Roczn. Nauk. Zootech. 19, 201-209 (1981).
34. Sharda, D.P., D.C. Mahan y R.F. Wilson. The effect of restricted protein and lysine supplementation during the growing period and carcass development of swine at market weight. Ind. Vet. J. 58, 641-645 (1981).
35. Taylor, S.J., D.J.A. Cole y D. Lewis. Amino acid requeriment of growing pigs. 4. Methionine plus cystine. Anim. Prod. 37, 265-274 (1983).
36. Tokar, V. Enrichment of low-protein feed mixtures with lysine. Svinodstvo. 8, 16-17 (1982).
37. Vukic, M., V. Isakov y R. Zdrakovic. Lysine concentrate in diets without animal protein for fattening pigs. Vaterinaria (Sarajevo). 32, 61-76 (1982).
38. Walz, O.P. Effect of divided administration of a daily lysine supplement on the utilization of nutrients in pigs from 29 to 100 Kg body weight. 2. Digestibility of nutrients and retention of nitrogen. Zeitsch. Tierph. 48, 181-194 (1983).

39. Widenski, K., W. Kral, E. Grela y S. Wojcik. Feeding value for fattening pigs of complete feeds with low protein content and with supplements of synthetic lysine. *Biult. Inf. Przem. Pasz.* 20, 1-15 (1981).
40. Yen, J.T. y T.L. Veum. Effect of lysine tryptophan and (or) carbadox additions to low protein corn-soybean meal diets for young pigs. *J. Anim. Sci.* 55, 1099-1108 (1982).

### Iconografía

- Figura 1. Evolución del peso vivo y del espesor del panículo adiposo en cerdos ibéricos en montanera y cebo. Rectas de regresión del peso vivo en lotes suplementados o no, de anteriores experiencias.
- Figura 2. Curva de crecimiento de cerdos ibéricos en montanera, suplementados con aminoácidos, frente a lotes experimentales de anteriores experiencias.
- Figura 3. Curva de crecimiento de cerdos ibéricos en montanera, suplementados con aminoácidos, frente a lotes testigos de anteriores experiencias.

