

## EXPERIENCIAS DE ALIMENTACION COMPARATIVA, EN PORCINOS, CON GRANO DE MAIZ RAE\*

(COMPARATIVE FEEDING EXPERIMENTS IN PIGS RAE CORN GRAIN)

por

M. PEREZ CUESTA, M. PEREZ HERNANDEZ, A. MUÑOZ ARJONA  
Y F. J. LAZARO ALVAREZ

Departamento de nutrición y alimentación animal. Facultad de veterinaria.  
Universidad de Córdoba.

Sección de alimentación animal. Instituto de zootecnia (C.S.I.C.)

Palabras claves: ALIMENTACION, MAIZ, CERDOS.

### *S u m m a r y .*

*We have carried out a comparative feeding trial using the RAE with corn grain (a high-lysine corn, obtained by Dr. Blanco et al.) as the only cereal in diets for growing pigs versus a conventional hybrid corn (from 17 to 40 kg of live weight) and a barley meal (from 40 to 90 kg of live weight). The results obtained (live weight increase, feed efficiency and carcass composition) have not made evident any significant differences between the batches with the different treatments.*

### *R e s u m e n .*

*Hemos realizado una experiencia de alimentación comparativa utilizando grano de maíz RAE (híbrido rico en lisina, obtenido por el Dr. Blanco y col.), como cereal base de dietas de cerdos, frente al maíz híbrido normal, en una primera etapa, desde los 17 a los 40 kg de peso vivo; y en una segunda, frente a la harina de cebada, desde los 40 a los 90 kg de peso.*

*Los resultados de incremento de peso vivo, índice de conversión y rendimiento magro de la canal, no han puesto de manifiesto diferencias significativas entre los distintos lotes sometidos a los diferentes tratamientos.*

\* Híbrido de maíz rico en aminoácidos esenciales (RAE), obtenido por el Dr. José L. Blanco et al., del Instituto de biología (C.S.I.C.), de Barcelona.

Se ha partido de cerdos híbridos Large-White-Landrace, con pesos medios, inicial y final, de 16,900 a 93,500, respectivamente, para obtener los resultados de la utilización del grano de maíz RAE, desde el destete normal de los cerdos hasta su sacrificio, con datos *in vivo* y *post-mortem*, con el objetivo de conseguir, junto a rendimientos globales satisfactorios, canales de buena calidad, que no sufran deprecio, por exceso de grasa, en los mercados industriales españoles.

En este sentido se han tratado de llenar las necesidades de los cerdos con raciones alimenticias en las que figura el maíz RAE, en los tres períodos (según edad y peso) considerados en la experiencia, frente a las correspondientes raciones testigo, para obtener las posibles ventajosas proporciones de utilización del grano de maíz RAE en la composición de dietas normales.

Condicionaron también la composición de las raciones el porcentaje de 0,4 por 100 de lisina, obtenido en nuestros análisis de grano de maíz RAE.

Se han tenido en cuenta las necesidades alimentarias en nutrientes (AEC<sup>1</sup>, ARC<sup>2</sup>, NRC<sup>4</sup>), especialmente en cuanto a la energía, proteína y lisina, establecidas para los cerdos según las características (menos grasas) exigidas hoy a las canales porcinas en España y Europa, dentro de los márgenes establecidos en la investigación mundial y coincidentes, en cuanto ha sido realizable según los componentes obligados de las dietas, con las consideradas en Europa (Zorita Tomillo y col.<sup>6</sup>) en los requerimientos de lisina; y forzados por la elevada energía del grano de maíz, a las energéticas exigidas en USA. Sin embargo, hemos procurado que la relación g de lisina por 1000 kcal de energía digestible sea lo más favorable posible al contenido de lisina, de acuerdo con las normas establecidas en Europa.

### *Material y métodos.*

Se comenzó la investigación con 36 cerdos híbridos Large-White-Landrace. La experiencia se dividió en tres períodos:

*I período:* Comenzó el día 7 de mayo de 1979 y concluyó el 18 de junio. Duró 6 semanas. Peso inicial y final medio de los cerdos: 16,900 y 39,84, respectivamente.

Se hicieron tres lotes de 12 cerdos, a cada uno de los cuales se le dio una ración diferente, integrada por el cereal indicado en el cuadro, torta de soja y un 5 p. 100 de harina de pescado blanco de buena calidad, con la adición de fosfato bicálcico (1,61 p. 100), carbonato cálcico (0,78 p. 100), sal común (0,25 p. 100) y corrector vitamínico mineral (0,50 p. 100).

Seguidamente se expone los nutrientes principales de las raciones suministradas a cada uno de los lotes:

## PEREZ CUESTA Y COL.: ALIMENTACION DE PORCINOS CON MAIZ RAE.

*Lote 1 (testigo)*

Maíz normal	P. B. p. 100	Lisina	E.D. Kcal/kg alim.	Relación lis/energ.
73,76	18,02	0,932	3.442	2,72

*Lote 2*

Maíz RAE	P. B. p. 100	Lisina	E.D. Kcal/kg alim.	Relación lis/energ.
73,76	17,95	1,043	3.442	3,047

*Lote 3*

78,00	16,41	0,944	3.415	2,76
-------	-------	-------	-------	------

*II período:* Duró 4 semanas (18 de junio a 15 de julio). Pesos inicial y final medio de los cerdos: 39,84 y 59,33 kg de peso vivo, respectivamente.

El lote I recibió la ración testigo sustituyendo al maíz normal por cebada. Al lote 2 se le dio una ración que difiere de la testigo en que en vez de cebada figura maíz RAE. El lote 3 tomó una ración con maíz RAE con lisina ajustada con la ración testigo.

Las raciones suministradas en este período a cada uno de los lotes incluían, además de los cereales indicados en el cuadro, torta de soja. Las adiciones de correctores para la ración suministrada al lote I de este período (con cebada) fueron: fosfato bicálcico, 1,52 p. 100; carbonato cálcico, 0,78 p. 100; sal común, 0,37 por 100; corrector vitamínico-mineral, 0,20 p. 100.

A continuación se indican los nutrientes principales de las raciones dadas a cada uno de los lotes:

*Lote 1*

Cebada	P. B. p. 100	Lisina	E.D. kcal/kg alim.	Relación lis/energ.
77,00	16,50	0,831	3.144,1	2,64

*Lote 2*

M. RAE	P. B. p. 100	Lisina	E.D. kcal/kg alim.	Relación lis/energ.
77,00	15,96	0,862	3.429	2,51

*Lote 3*

78,42	15,47	0,829	3.427	2,42
-------	-------	-------	-------	------

*III período.* Constó de 7 semanas y media (16 de julio a 5 de septiembre). Peso inicial y final medio: 59,330 y 93,500, respectivamente.

En este período el lote 1 testigo siguió integrado por sus 12 cerdos. El lote 2 y el lote 3 se dividieron en dos sublotos (A y B) de 6 cerdos cada uno.

## PEREZ CUESTA Y COL.: ALIMENTACION DE PORCINOS CON MAIZ RAE.

Se utilizaron 3 raciones integradas, básicamente, por los cereales cuya proporción se indica en la dieta; y además, soja, más las sales minerales correspondientes que, en este caso, eran las mismas señaladas para las raciones del 2.º período.

Los nutrientes principales de las raciones dadas a cada uno de los lotes figuraban en las siguientes proporciones:

*Lote 1 y sublotos B de los lotes 2 y 3*

Cebada	P. B. p. 100	Lisina	E.D. kcal/kg alim.	Relación lis/energ.
83,40	14,32	0,68	3.109	0.19

*Lote 2*

<u>Maíz RAE</u>				
83,40	13,74	0,71	3.418	2.06

*Lote 3*

## Sublote A

84,46	13,37	0,68	3.416	1,99
-------	-------	------	-------	------

La distribución de las raciones en este período fue la que sigue, según vemos en el cuadro anterior de datos:

La ración testigo, con cebada, se suministró al lote 1 y a los sublotos B, de 6 cerdos, de los lotes 2 y 3.

La ración siguiente, en la que se sustituyó la cebada por maíz RAE, fue dada al sublote A del lote 2.

La última ración indicada, con maíz RAE y con lisina ajustada a la ración del lote testigo, se dio al sublote A del lote 3.

*Resultados.*1. *Datos obtenidos in vivo.*

Al concluir el primer período se observó que los cerdos alimentados con la ración testigo tuvieron un aumento de peso inferior al de los otros grupos, que fueron alimentados con maíz RAE.

Lote 1: 39,270 kg de media.

Lote 2: 40,700 kg de media.

Lote 3: 39,550 kg de media.

Aunque las diferencias no son significativas, se ve una mejor respuesta a las raciones con maíz RAE.

**PEREZ CUESTA Y COL.: ALIMENTACION DE PORCINOS CON MAIZ RAE.**

Los índices de transformación obtenidos en los tres lotes, en el primer período, fueron:

Lote 1: 2,255 (con maíz normal).

Lote 2: 2,105 (con maíz RAE).

Lote 3: 2,194 (con maíz RAE).

Se observa, también que los índices de transformación son más favorables en los lotes que se alimentaron con maíz RAE, siendo el lote 2 el que mejor respuesta ha dado.

Al final del segundo período los pesos adquiridos fueron:

Lote 1: 58,880 kg.

Lote 2: 60,230 kg.

Lote 3: 58,960 kg.

Se observa que los cerdos del lote 2, que consumieron míz RAE, adquirieron un peso superior al testigo. El lote 3, que recibió maíz RAE, en cantidad ajustada a la lisina necesaria, el peso alcanzado es ligeramente más alto que el testigo.

Los índices de transformación obtenidos en este período son:

Lote 1: 3,917 (con cebada).

Lote 2: 3,555 (con maíz RAE).

Lote 3: 3,474 (con maíz RAE).

Se observan índices de conversión más favorables en los lotes 2 y 3, alimentados con maíz RAE.

Los resultados del III período fueron los siguientes:

Peso medio alcanzado por lote:

Lote 1: 92,780 kg.

Lote 2:

Sublote A: 94,240 kg.

Sublote B: 93,950 kg.

Lote 3:

Sublote A: 90,930 kg.

Sublote B: 91,310 kg.

Los datos, en el tercer período, indican que el sublote A del lote 2, que recibió maíz RAE a lo largo de toda la experiencia, ha dado una respuesta superior al testigo y a los demás lotes. Le sigue en peso obtenido los que recibieron cebada en período de acabado en el sublote B del lote 2. A continuación los del lote 1 (testigo).

PEREZ CUESTA Y COL.: ALIMENTACION DE PORCINOS CON MAIZ RAE.

Los índices de transformación de este período fueron:

Lote 1:	3,671
Lote 2:	
Sublote A:	3,434 (con maíz RAE)
Sublote B:	3,827
Lote 3:	
Sublote A:	3,492 (con maíz RAE)
Sublote B:	3,947

Se observa un índice de transformación claramente favorable en los sublotes A de los lotes 2 y 3, alimentados con maíz RAE.

2. Datos obtenidos post-mortem.

Los cerdos fueron sacrificados el 5 de septiembre de 1979 en el Matadero industrial "Alcolea", de los Sres. de Miguel.

El sacrificio de los cerdos, previo ayuno de 24 horas, fue realizado de acuerdo con la pauta seguida por Pérez Cuesta y col.<sup>5</sup>.

La canal, integrada por las dos mitades del cuerpo, se pesó inmediatamente, sin oreo. Se pesaron, como piezas magras, los jamones, paletas, lomos y solomillos. Como piezas grasas, el tocino dorsal, pancetas y mantecas de riñonada.

Los datos obtenidos de las canales figuran en el cuadro I.

Las diferencias observadas en las canales entre los cerdos del lote testigo y los que consumieron grano de maíz RAE, no son muy aparentes, si bien hay algunas que pudieran tener significación.

El sublote A del lote 2 (alimentado con base de maíz RAE) ha dado cifras ligeramente superiores en cuanto al rendimiento porcentual de la canal en relación al peso vivo.

El sublote A del lote 3 (alimentado con base de maíz RAE) da, como en el caso anterior, un ligero aumento en el rendimiento de la canal.

Se observa una casi insignificante diferencia a favor del magro en el sublote A de los lotes 2 y 3, cuyo alimento base es el maíz RAE.

CUADRO I. Rendimiento de canal, piezas magras y grasas, p. 100 de peso vivo, y relación magro-grasa.

	Lote 1	Lote 2		Lote 3	
		Sublote A	Sublote B	Sublote A	Sublote B
Rendimiento canal	79,05	81,84	78,12	81,33	78,98
Piezas magras	50,54	51,00	50,08	51,80	49,83
Piezas grasas	23,15	22,00	24,50	22,00	23,60
Relación magro/grasa	2,18	2,30	2,04	2,35	2,13

### *Discusión.*

Generalmente, en Europa, al menos el período final de ceba de los cerdos de tipo industrial nunca se hace con maíz, como cereal base de las dietas. Se achaca al grano de este cereal la producción de excesiva cantidad de grasa de consistencia blanda, en la canal, con lo que ésta pierde calidad ante las exigencias del consumidor.

Recientemente, en el mismo continente, se alimenta a los cerdos con porcentajes proteicos muy altos y relaciones energía/proteína más estrechas que las que venían utilizando hace algunos años, con lo que se obtienen canales con poca grasa. Los porcentajes de lisina en la ración (aminoácido, primer limitante de la proteína de las raciones que normalmente se utilizan para cerdos), que se emplean actualmente en nuestro país, doblan casi los usados hace unos años e incluso a los que actualmente recomiendan los patrones de alimentación norteamericanos (NRC<sup>4</sup>).

Es muy probable que la baja cantidad de lisina del maíz ordinario, menor que en la cebada, sea una de las causas por la que produzca canales más grasas.

El grano de maíz RAE que hemos utilizado tiene un porcentaje en lisina al menos tan alto como la cebada, según los datos obtenidos en nuestro laboratorio, de muestras del mismo de la cosecha 1978-79, perteneciendo a la categoría de maíces híbridos de alta lisina y proteína normal (Angelova y col.<sup>3</sup>).

Consideramos ahora los tres períodos en que hemos dividido nuestra experiencia. En el primero se comparó el maíz RAE con un maíz híbrido comercial. No existieron diferencias significativas, pero sí tendencia positiva del lote alimentado con maíz RAE, frente al que ingería una ración con el mismo porcentaje de maíz normal. Creemos que esa tendencia se debió al superior contenido en lisina.

En este período, el tercer tratamiento, que perseguía nivelar el porcentaje de lisina de la ración del lote testigo pero utilizando maíz RAE, tuvo un crecimiento similar al de dicho lote testigo, aunque con un mejor índice de conversión, lo que puede indicar un contenido energético superior en esta última ración.

El índice de conversión de la ración II (con grano de maíz RAE), en este primer período, fue el mejor de las tres raciones; hecho que creemos debido a un superior contenido de lisina.

Durante el segundo período, el lote I (testigo) recibió una ración basada en la cebada, con torta de soja como concentrado proteico. El lote II, con la misma composición porcentual, salvo que llevaba maíz RAE en lugar de cebada, dio un crecimiento real superior, aunque no confirmado estadísticamente, siendo también mejor su índice de conversión. El lote III, cuya ración se diseñó para que su contenido de lisina igualara al de la ración suministrada al lote I, tenía una composición muy semejante a la del lote II, en este período, ya que el porcentaje de lisina de la partida de maíz RAE de que dispusimos era sólo ligeramente superior al de la cebada. El crecimiento obtenido fue igual al de los cerdos con la ración testigo, pero con un

mejor índice de conversión. Estimamos que esta tendencia se debió a un contenido energético superior de la ración dada al lote III, sobre la ración administrada al lote I (testigo).

En el período tercero, vamos a considerar en primer término el lote I y los sub-lotes A de los lotes II y III, cuyas raciones podemos decir que constituyen una continuación de las utilizadas en el segundo período, aunque con unos contenidos proteicos como correspondía a la mayor edad de los cerdos. Las tendencias observadas en crecimiento y eficiencia alimenticia son las mismas comentadas para el segundo período, atribuidas por nosotros a contenidos energéticos superiores de los lotes cuyas raciones integraban maíz RAE con niveles de lisina semejantes a la ración del lote testigo, con cebada.

Los sublotos B de los lotes II y III, en este período, ingerían la ración testigo y tuvieron un crecimiento similar estadísticamente a sus homólogos A de los mismos lotes, y un índice de conversión peor que el de todos los tratamientos. El motivo de este fenómeno pudiera deberse quizás al cambio de cereal base en la dieta, que desde luego les hizo ingerir menor energía.

Era de esperar que los lotes alimentados con raciones que tenían grano de maíz RAE dieran en el matadero canales con mayor porcentaje graso que los que recibieron cebada como cereal base en lugar de maíz, desde los 60 a los 90 kg de peso vivo, aproximadamente. Realmente no sucedió así sino que no hubo diferencias significativas entre los contenidos grasos de las canales de los cerdos de los distintos lotes, aunque sí hubo tendencia hacia unas canales más magras de los cerdos en los que el cereal base de sus dietas era el maíz RAE.

Creemos que esto apunta hacia la confirmación de la idea, por otra parte bien establecida, aunque no aceptada aún plenamente de que no es esencialmente la superior energía del maíz lo que hace que las canales sean más grasas, sino el desequilibrio de su composición aminoacídica, con su escasez, además, en aminoácidos esenciales para el crecimiento del cuerpo, como es la lisina.

Por tanto, los resultados obtenidos, en las condiciones de nuestro trabajo, nos llevan a considerar que se pueden cebar cerdos de razas especializadas y conseguir canales magras, mediante la utilización del grano de maíz RAE, rico en lisina (puede alcanzar el 0,6 de lisina frente al 0,24 del maíz normal).

### *Conclusiones.*

1.<sup>a</sup> Los incrementos de peso vivo e índice de transformación, satisfactorios en todos los lotes, han mostrado diferencias ligeramente superiores, no significativas, en los cerdos alimentados con grano de maíz RAE en los tres períodos experimentales.



2.<sup>a</sup> En las condiciones de nuestro trabajo, se ha comprobado que es posible, sin menoscabo de la calidad de la canal, suministrar dietas integradas con grano de maíz RAE desde el destete al sacrificio de los porcinos.

#### *Agradecimiento.*

A la Comisión asesora de investigación científica y técnica, del Ministerio de universidades e investigación, por su ayuda económica a través de nuestra colaboración con el Instituto de biología de Barcelona, dentro del programa de estudio y evaluación de los maíces RAE.

A D. Félix del Aguila Alascio, por su colaboración, facilitando la utilización de los cerdos necesarios para realizar esta investigación.

A D. Segundo Caballero Casas, por su participación en este trabajo, realizando el análisis de los ingredientes de las dietas utilizadas en la experiencia.

A D. Rafael Gómez Lucena, por su gran celo en el cuidado de los animales de experimentación; y a la Srta. Rosa M.<sup>a</sup> Ramos Molina, por su eficaz colaboración en los trabajos mecanográficos realizados.

#### *Bibliografía.*

1. A. E. C. Document n.º 4. Commentry, pp. RR. 1-9 (1978).
2. A. R. C. n.º 3. London (1967).
3. Angelova, L., E. Schulz y H. J. Oslage. Landbauforschung Völkenrode, 26, 23-29 (1976).
4. N.A.S.-N.R.C. Nutrient requeriments of Suine. (Nat. Acad. Sci. USA) (1979).
5. Pérez Cuesta, M., J. Tirado Serrano, M. Conrado Martínez y F. Aparicio Ruiz. Arch. zootec., 17, 56-107 (1968).
6. Zorita Tomillo, E., R. Sanz Arias y F. Ovejero. Rev. Pat. Anim. 8, 5-54 (1965).