

5.- Los mejores resultados son con Speermy®

Todos estos puntos nos llevan a asegurar los buenos resultados, pues conseguimos agrupar los factores más importantes:

- ✓ Cánula con adaptación anatómica
- ✓ Optimizar la sincronización
- ✓ Evitar el estrés de las visitas(aplicador) durante la aplicación
- ✓ La seguridad del diluyente sólido
- ✓ Los protocolos de control...

Estamos convencidos que Speermy® va a revolucionar la reproducción asistida en conejos y que esto supondrá un estímulo al sector para avanzar y seguir investigando métodos y productos que mejoren y faciliten el trabajo al cunicultor.

Alimentación de gazapos destetados precozmente I¹

I. Gutiérrez, A. Espinosa, R. Carabaño, y J. C. De Blas².

Departamento de Producción Animal, ETS Ingenieros Agrónomos,
Universidad Politécnica 28040, Madrid, ESPAÑA

¹Trabajo financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Project AGF99-1109)

²Teléfono: 34 1 5492357; fax: 34 1 5499763; E-mail: cdeblas@pan.etsia.upm.es

Palabras claves: trigo, guisante, procesado térmico, suplementación enzimática

Introducción

El destete se viene practicando en las granjas comerciales en España como media a los 35 días de edad. Un destete precoz podría permitir un acortamiento del intervalo entre partos, además de reducir el riesgo de transmisión vertical de enfermedades de la coneja a los gazapos. Sin embargo, se ha comprobado que destetar a los 25 días de edad disminuye la tasa de crecimiento (Rodríguez et al., 1981) e incrementa la incidencia de diarreas (Lebas, 1993) cuando los gazapos son alimentados con los piensos de engorde convencionales. Estos efectos pueden ser debidos a una baja ingestión de nutrientes y a un insuficiente desarrollo del aparato digestivo, así como a la baja capacidad de absorber nutrientes en el periodo postdestete (De Blas et al., 1999a). En consecuencia, parece necesario un diseño correcto de las dietas de iniciación para poder acortar el periodo de lactación.

Uno de los principales inconvenientes con los que se encuentra el animal al destete, es el cambio de la fuente energética, que pasa a ser, por lo general, almidón. Se ha comprobado que la actividad de las disacaridasas intestinales y la amilasa pancreática se incrementan con la edad, pero aún permanecen bajas durante el periodo de los 25 a los 35 días de edad (Corring et al., 1972; Dojana et al., 1998; Scapinello et al., 1999). Por lo tanto, resulta lógico o bien alimentar a los animales destetados precozmente con fuentes de almidón muy disponibles o bien tratar de subsanar la deficiencia enzimática mediante el empleo de enzimas de origen exógeno.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del tipo de almidón, del procesado térmico de la fuente de almidón y de la adición de un complejo enzimático al pienso sobre los

parámetros productivos y la digestibilidad de los nutrientes de conejos destetados precozmente (25 días de vida).

Material y métodos

Dietas. Se formularon ocho piensos de acuerdo a un diseño factorial 2 x 2 x 2 con dos fuentes de hidratos de carbono (guisante y trigo), la utilización de la fuente de almidón cruda o procesada térmicamente (cocido expandido, en el caso del guisante y cocido laminado, en el caso del trigo), y la adición o no de un complejo enzimático en la ración (PORZYME tp 100: contiene 150 U/g endo-1,3-beta-glucanasa, 4000 U/g endo-1,4 beta-xilanasas, 1000 U/g alfa-amilasa y 25 U/g de poligalacturanasa). Los piensos fueron formulados para aportar o sobrepasar las necesidades en nutrientes esenciales de los conejos en crecimiento (de Blas y Mateos, 1998). Los ingredientes y la composición química de las distintas raciones se muestran en la tabla 1. En todas las dietas se añadió una mezcla de 100 ppm de bacitracina de zinc y 60 ppm de sulfato de apramicina. El pienso fue granulado y se suministró ad libitum en todos los ensayos.

Animales y alojamientos. Todos los ensayos se realizaron con conejos cruzados Neozelandés x Californiano destetados a 25 días de edad. No se controló el sexo de los animales en ningún ensayo. Los animales fueron alojados en jaulas flat-deck individuales de 610 x 250 x 330 mm, a excepción de la prueba de digestibilidad fecal en la cual se utilizaron jaulas de metabolismo de 405 x 510 x 320 mm que permitían la separación de las heces y la orina. Se empleó un ciclo de iluminación de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad a lo largo de todo el periodo experimental. Se utilizaron sistemas de calefacción y de ventilación para mantener la temperatura de la nave entre los 15 y 24°C. Los animales se manejaron de acuerdo a los principios de protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos publicados en el Real Decreto 223/88.

Ensayo de digestibilidad fecal. Sesenta y cuatro conejos (ocho por dieta) con un peso medio a los 25d de vida de 471 ± 24.7 (ES) g fueron asignados al azar a los ocho piensos experimentales utilizando la camada como efecto bloque. Tras un periodo de 10 días de adaptación, se controló el consumo de alimento y la excreción total (no se impidió la práctica de la cecotrofia) para cada conejo durante un periodo de recogida de 4 días (EGRAN, 1995). Las heces producidas diariamente se recogieron en bolsas de polietileno perfectamente identificadas y se almacenaron a -20°C. Se determinó la digestibilidad fecal aparente de la materia seca (MS), fibra neutro detergente (FND), almidón y proteína bruta (PB).

Ensayo de flujos ileales. Sesenta conejos (veinte por dieta) con un peso medio al destete de 443 ± 25.2 (ES) g, fueron asignados al azar a las cuatro dietas experimentales basadas en trigo como fuente de almidón utilizando la camada como efecto bloque. Se registró la ganancia y el consumo medio diario de cada conejo durante el periodo experimental. Tras un periodo de 10 días de adaptación al pienso, los animales fueron sacrificados por el procedimiento de dislocación cervical entre las 19:00 y las 21:00 horas. Se tomaron los últimos 20 cm del íleon y se recogió su contenido que fue congelado y posteriormente liofilizado. Las muestras de contenido ileal liofilizadas fueron molidas y, debido a la pequeña cantidad de muestra obtenida, mezcladas de dos en dos conejos hermanos que hubiesen comido el mismo pienso. Sobre las muestras de contenido ileal se procedió al análisis de la concentración de almidón y proteína bruta.

Ensayo de crecimiento. Trescientos treinta y seis conejos (cuarenta y dos por dieta) con un peso medio al destete de 474 ± 16.7 (ES) g, fueron asignados al azar a los ocho piensos experimentales utilizando la camada como efecto bloque. Las dietas experimentales se suministraron durante un periodo de dos semanas tras el destete. Posteriormente, todos los animales fueron alimentados con un pienso comercial de cebo. Se controló el consumo de pienso y el peso de los animales los días 7 y 14 después del destete y al terminar el periodo experimental (60 d).

Métodos analíticos. Se emplearon los procedimientos de la AOAC (1995) para la determinación de la materia seca (930.15), proteína bruta (954.01) y almidón (método de la amiloglucosidasa- α -amilasa, 996.11). La fibra ácido detergente, la lignina ácido detergente y la fibra neutro detergente fueron determinadas de acuerdo al procedimiento secuencial de Van Soest et al. 1991.

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados como un diseño completamente al azar con la camada como efecto bloque utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Los principales efectos estudiados fueron la fuente de almidón, el procesado térmico y la adición del complejo enzimático. El peso al destete fue utilizado como covariable en todos los parámetros estudiados. Los datos se presentan en tablas como medias corregidas por mínimos cuadrados. La comparación de medias se realizó por contrastes ortogonales, estudiándose tanto los efectos principales (fuente de almidón, adición de enzimas y procesado) como las interacciones.

Resultados

Digestibilidad de los nutrientes. El efecto de las dietas sobre la digestibilidad fecal aparente y la concentración de los nutrientes en el íleon terminal se muestra en las tablas 2 y 3. La fuente de almidón utilizada no afectó a la digestibilidad de la materia seca; pero las dietas basadas en trigo como fuente de almidón dieron mayores valores de digestibilidad de la fibra neutro detergente, proteína bruta y almidón; 32.4 vs 29.4%, $P=0.02$; 77.6 vs 75.6%, $P=0.06$; y 99.5 vs 99.25, $P=0.005$; respectivamente. La adición de enzimas a la dieta mejoró la digestibilidad de la materia seca y la fibra neutro detergente; 68.1 vs 66.9%, $P=0.05$ y 32.1 vs 29.7%, $P=0.05$; respectivamente; pero no afectó a la digestibilidad de la proteína bruta ni del almidón. Por otra parte, el procesado térmico de la fuente de almidón supuso una mejora de la digestibilidad de la materia seca, la fibra neutro detergente y la proteína bruta; 68.6 vs 66.3%, $P<0.001$; 33.9 vs 27.9%, $P<0.001$ y 77.7 vs 75.4%, $P=0.03$; respectivamente; pero no afectó a la digestibilidad fecal del almidón. No se observaron interacciones significativas ($P>0.15$) entre los factores estudiados.

En las dietas basadas en trigo, la concentración de proteína bruta a nivel ileal no se vio afectada ni por la adición de enzimas al pienso, ni por el procesado térmico. Sin embargo, el procesado térmico disminuyó significativamente la concentración de almidón en íleon en un 47% ($P=0.006$) y la adición de enzimas en la ración supuso una ligera disminución de almidón en íleon terminal pasando de un 3.85% a un 2.76 % ($P=0.12$).

Parámetros de crecimiento. El efecto de los tratamientos sobre los parámetros de crecimiento se muestra en la tabla 4. En el periodo en que se alimentó a los animales con las distintas dietas experimentales, de los 25 a los 39 d de edad, los piensos con trigo como fuente de almidón mostraron una ganancia media diaria (GMD) mayor que las dietas basadas en guisante (37.2 vs 35.7 g, $P=0.04$). En el mismo periodo, los tratamientos en los que la fuente de almidón estaba procesada térmicamente mostraron una eficacia alimenticia superior a las de las dietas con la fuente de almidón cruda (0.574 vs 0.557, $P=0.03$) esto fue debido a un menor consumo de alimento con iguales ganancias de peso. Posteriormente, todos los animales fueron alimentados con un mismo pienso comercial desde los 39 hasta los 60 días de edad. En ese periodo, se igualó la GMD entre animales que habían recibido piensos con distintas fuentes de almidón, siendo de media 41 g. Sin embargo, todavía se observa una mejor eficacia alimenticia en los animales que habían sido alimentados con almidón procesado térmicamente (0.394 vs 0.387, $P=0.05$). En este caso, este efecto se debió a valores de crecimiento ligeramente superiores de los animales que habían comido dietas con almidón procesado mientras que permanecían prácticamente iguales los niveles de consumo. Por otra parte, la utilización de enzimas en la dieta mostró una tendencia ($P=0.08$) a disminuir la mortalidad tanto en el periodo donde se suministraron los distintos tratamientos, 25-39

d de edad, como en el global del periodo de cebo, 39-60 d de edad, siendo un 54% y un 43% menor respectivamente en cada uno de los periodos.

Discusión

La utilización de trigo respecto a guisante, como principal fuente de almidón en la dieta, mejora el crecimiento (4,2%) de los animales destetados precozmente (25d). Esta mejora parece deberse principalmente a que los animales alimentados con las dietas con trigo comen ligeramente más (2,8%) que los animales alimentados con dietas con guisante, ya que no se lograron encontrar diferencias significativas en la digestibilidad fecal de la materia seca. Por otro lado, este efecto podría deberse a diferencias en la digestibilidad ileal de ambas dietas, sobre todo en lo que se refiere a la del almidón. Gidenne y Pérez (1993) observaron que dietas donde la única fuente de almidón era el guisante producían mayor concentración de almidón en el íleon que dietas con cebada. Este cambio en el lugar de digestión del almidón podría suponer unas mayores pérdidas energéticas por fermentación.

Por otro lado, la digestibilidad ileal del almidón en las dietas sin tratar térmicamente o sin suplementación enzimática podría estar incompleta en animales destetados precozmente. Concentraciones de almidón en el íleon, similares a las encontradas en este trabajo para la dieta con trigo, dieron lugar a digestibilidades ileales del almidón alrededor del 90% y fecales del 100% (Gutierrez et al, sin publicar). Tanto el tratamiento térmico del trigo como la suplementación con enzimas redujeron la concentración de almidón en íleon, lo que podría implicar una mejora de la digestibilidad ileal del almidón y reducir el flujo de almidón al ciego. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos en lechones por Huang et al (1998) e Inborg et al (1993) quienes encontraron que el procesado térmico de los cereales o la adición de amilasas a las dietas mejoraba la digestibilidad del almidón. Esta mejora es más evidente cuando se mide la digestibilidad a nivel ileal, ya que la digestibilidad fecal del almidón es casi completa (Huang et al, 1998).

El procesado térmico o la suplementación enzimática no sólo afectaron a la utilización digestiva del almidón, sino que además ambos tratamientos mejoraron la digestibilidad de la fibra.

Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos en conejos por Fernandez et al (1996) y Sequiera et al (2000), cuando se suplementaba la dieta con un complejo enzimático o se comparaba trigo extrusionado con trigo molido, respectivamente. La forma de actuación de estos dos tratamientos es diferente. En el caso de la adición de los complejos enzimáticos con distintas hidrocarbonasas, podríamos estar complementando la menor actividad enzimática para digerir la fibra detectada en animales jóvenes (Maurenek et al, 1995). En el caso de los tratamientos térmicos, la mejora en la digestibilidad vendría producida por una mejora en la accesibilidad de los substratos. El tratamiento térmico produce una solubilización parcial de las hemicelulosas y un incremento en la fragmentación de los polisacáridos (Vukic Vranjes y Wenk, 1995).

Además el tratamiento térmico mejoró la digestibilidad fecal de la proteína aunque no afectó a la concentración de proteína en el íleon. Estos resultados son opuestos a los obtenidos por Sequiera et al (2000) quienes encontraron una menor digestibilidad de la proteína cuando comparaban trigo extrusionado frente a molido. Las diferencias en las temperaturas aplicadas en ambos tratamientos (menores en el caso del cocido) podrían explicar estos valores.

Las mejoras en la digestibilidad de los nutrientes antes expuestas explican las mejoras en el conjunto de la digestibilidad de la materia seca de la dieta, que aumentó un 3,5% y un 2% para el procesado térmico y para la adición de enzimas, respectivamente. Estos incrementos son similares a los obtenidos en lechones destetados precozmente (Medel et al, 1999) con tratamientos similares. En el caso del procesado térmico, estas mejoras en digestibilidad se reflejaron en una mejor eficacia alimenticia, un 3% superior a las dietas con fuentes de almidón sin procesar. Sin embargo, en el caso de la adición de enzimas, no se observó ningún efecto significativo sobre los parámetros productivos, aunque se obtuvo una menor mortalidad en las dietas suplementadas con enzimas. Los parámetros estudiados en este trabajo, no permiten justificar dicho resultado.

Bibliografía

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Corring, T., F. Lebas, y D. Cortout. 1972. Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas exocrine de la naissance à 6 semaines. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.* 12:221-231.
- De Blas, J.C., y G. G. Mateos. 1998. Feed formulation. In: J.C. De Blas, and J. Wiseman (Eds) *The nutrition of the rabbit*. pp 241-253. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, UK.
- De Blas, J.C., I. Gutiérrez, y R. Carabaño. 1999a. Destete precoz en gazapos. Situación actual y perspectivas. In: Rebollar, P.G., De Blas, J.C., Mateos, G.G. *Avances en nutrición y alimentación animal*. pp 67-81. FEDNA, Madrid, España.

Dojana, N., M. Costache, y A. Dinischiotu. 1998. The activity of some digestive enzymes in domestic rabbits before and after weaning. *Anim. Sci.* 66:501-507.

EGRAN, 1995. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.* 3:41-43.

FEDNA, 1999. Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. De Blas, J.C., García-Rebollar, P., Mateos, G.G. (Eds). FEDNA, Madrid, España.

Fernández C., J.M. Merino y R. Carabaño, 1996. Effect of enzyme complex supplementation on diet digestibility and growth performance in growing rabbits. 6th World Rabbit Congress. Toulouse. Volume 1. pag:163-166.

Gidenne T., y J. M. Perez. 1993. Effect of dietary starch origin on digestion in the rabbit. 2. Starch hydrolysis in the small intestine, cell wall degradation and rate of passage measurements. *Animal Feed Science and Technology* 42: 249-257.

Huang, S.X., W.C. Sauer, M. Pickard, S. Li, R.T. Hardin, 1998. Effect of micronization on energy, starch and amino acid digestibility in hullless barley for young pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 78, 81-87.

Inbarr, J., M. Schmitz y F. Ahrens, 1993. Effect of adding fibre and starch degrading enzymes to a barley/wheat based diet on performance and nutrient digestibility in different segments of the small intestine of early weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 44 113-127.

Lebas, F. (1993). Amélioration de la viabilité des lapereaux en engraissement par un sevrage tardif. *Cuniculture.* 110: 73-75.

Marounek, M., S.J. Vook, and V. Skrivanová. 1995. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *Br. J. Nutr.* 73:463-469.

Medel P., M.A. Latorre y G.G. Mateos, 1999. Nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente. En *Avances en Nutrición y Alimentación Animal FEDNA*. Eds. FEDNA Madrid. España. pp: 147-195.

Real Decreto 223/88. 1988. Sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. *Boletín Oficial del Estado* 67:8509-8511.

Rodríguez, J.M., M.J. Fraga, E. Pérez, y J.C. de Blas. 1981. Influencia de la edad al destete sobre el crecimiento y mortalidad de los conejos durante el periodo de cebo. In: *Proc. VI Symposium de Cunicultura ASESCU*, Zaragoza, Spain, pp 159-164.

SAS. 1993. *SAS /STAT® User's Guide (Release 6.08)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Scapinello, C., T. Gidenne, y L. Fortun-Lamothe. 1999. Digestive capacity of the rabbit during the post-weaning period, according to the milk/solid feed intake pattern before weaning. *Reprod. Nutr. Dev.* 39:423-432.

Sequeira J., A. García y M.J. Villamide, 2000. Effect of grinding and extrusion on the digestibility of wheat and corn by rabbits. 7th World Rabbit Congress. Valencia. Volume C. pag: 429-435.

Van Soest, J. P., J. B. Robertson, y B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.

Vukiv Vranjes M. y C. Wenk. 1995. The influence of extruded vs. Untreated barley in the feed, with and without dietary enzyme supplement on broiler performance. *Animal Feed Sci. Technol.* 54: 21-32.

Tabla 1. Composición química e ingredientes de los piensos experimentales

Pienso:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Fuente de almidón:	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	
Enzimas:	-	-	-	-	+	+	+	+	
Procesado térmico:	-	+	-	+	-	+	-	+	
Ingredientes, % pienso									
Trigo blando	32.32	32.32	6.00	6.00	32.32	32.32	6.00	6.00	
Guisante	-	-	37.41	37.41	-	-	37.41	37.41	
Salvado trigo	8.39	8.39	9.00	9.00	8.39	8.39	9.00	9.00	
Harina girasol 36	7.00	7.00	8.18	8.18	7.00	7.00	8.18	8.18	
Harina soja 44	11.08	11.08	-	-	11.08	11.08	-	-	
Heno alfalfa	26.27	26.27	23.14	23.14	26.27	26.27	23.14	23.14	
Cascarilla girasol	5.00	5.00	5.53	5.53	5.00	5.00	5.53	5.53	
Paja	5.00	5.00	5.83	5.83	5.00	5.00	5.83	5.83	
Manteca	2.60	2.60	2.70	2.70	2.60	2.60	2.70	2.70	
DL-Metionina 99	0.080	0.080	0.103	0.103	0.080	0.080	0.103	0.103	
L-Lisina HCl 78	0.440	0.440	0.215	0.215	0.440	0.440	0.215	0.215	
L-Treonina	0.140	0.140	0.180	0.180	0.140	0.140	0.180	0.180	
Carbonato cálcico	0.080	0.080	0.382	0.382	0.080	0.080	0.382	0.382	
Fosfato bicálcico	0.509	0.509	0.237	0.237	0.509	0.509	0.237	0.237	
Cloruro sódico	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	
Premezcla vitamínico-mineral ^a	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	
Robenidina	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	
Antibióticos ^b	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	
Enzimas ^c	-	-	-	-	0.100	0.100	0.100	0.100	
Análisis químico, %MS									
Materia seca	88.3	88.4	88.4	88.4	88.2	88.7	89.0	88.8	
Cenizas	7.5	7.2	7.4	7.1	7.2	7.3	8.0	7.1	
Proteína bruta	17.9	19.7	19.2	19.2	19.2	19.5	19.1	19.0	
Almidón	22.6	21.1	19.7	19.1	21.6	21.5	19.4	19.6	
FND	34.3	33.9	33.4	34.8	34.2	34.6	34.1	34.2	
FAD	19.1	19.8	20.4	20.7	19.6	19.9	20.1	20.6	
LAD	6.0	7.4	6.8	7.4	6.1	6.6	6.7	6.6	
<i>Energía digestible^d, kcal/kg</i>		<i>2565 (dietas trigo)</i>				<i>2585 (dietas guisante)</i>			

^a Suministrado por Ibérica de Nutrición Animal, S.L. Composición en vitaminas y minerales (por kilogramo de producto comercial): Mn, 8 ppm; Zn, 10 ppm; I, 0.25 ppm; Fe, 8 ppm; Cu, 5 ppm; Co, 0.1 ppm; colina, 50; riboflavina, 0.4 ppm; pantotenato cálcico, 1; ácido nicotínico, 3 ppm; menadiona de bisulfito sódico, 0.2 ppm; vitamina E, 2,500 UI; tiamina, 200 mg; B₁₂, 2 mg; vitamina A, 1,800,000 UI; y vitamina D₃, 360,000 UI/kg

^b 100 ppm de Bacitracina y 60 ppm of Apramicina

^c Suministrado por Finnfeeds. Porzime tp100™

^d Valor calculado según FEDNA (1999)

Tabla 2. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico de distintas fuentes de almidón sobre la digestibilidad fecal aparente de los nutrientes (%)

	Pienso:		Fuente de almidón:		Enzimas:		Procesado térmico:					Contrastes ^b			
	1	2	3	4	5	6	7	8	SEM ^a	1	2	3			
	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante							
Materia seca	65.2	69.5	66.0	66.7	67.5	69.2	66.5	69.1	0.839	0.206	0.051	0.0004			
Fibra neutro detergente	26.5	36.4	24.9	30.8	32.5	34.0	27.7	34.2	1.68	.021	.049	.0001			
Proteína bruta	75.3	78.4	73.9	75.9	76.5	80.0	76.0	76.5	1.40	0.064	0.175	0.029			
Almidón	99.5	99.6	99.1	99.2	99.3	99.5	99.3	99.3	0.097	0.005	0.946	0.325			

^a n = 64 animales

^b Probabilidad de contrastes ortogonales:

1 = Trigo vs guisante; dietas (1+2+5+6) vs dietas (3+4+7+8)

2 = Adición vs no adición de enzimas; dietas (1+2+3+4) vs dietas (5+6+7+8)

3 = Procesado térmico vs crudo; dietas (1+3+5+7) vs dietas (2+4+6+8)

Tabla 3. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico del trigo sobre la concentración de almidón y proteína bruta en el íleon terminal

Pienso:	1	2	3	4	Contrastes ^b			
Fuente de almidón:	Trigo	Trigo	Trigo	Trigo				
Enzimas:	-	-	+	+				
Procesado térmico:	-	+	-	+	SEM ^a	1	2	3
CMD 32-35 d, g	88.1	85.5	85.2	85.7	4.42	0.765	0.812	0.732
PV 35 d, g	779	813	817	823	23.8	0.410	0.341	0.562
PB en íleon, %	10.3	10.7	11.2	10.8	0.534	0.967	0.391	0.419
Almidón en íleon, %	5.38	2.33	3.28	2.23	0.680	0.006	0.121	0.155

^a n = 64 animales (16 animales por dieta. Contenido ileal agrupado de 2 en 2 = 8 observaciones por dieta)

^b Contrastes:

1 = Procesado térmico; dietas (1+3) vs dietas (2+4)

2 = Adición vs no adición de enzimas; dietas (1+2) vs dietas (3+4)

3 = Interacción (procesado térmico x adición de enzimas); dietas (1+4) vs dietas (2+3)

Tabla 4. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico de distintas fuentes de almidón sobre los parámetros productivos en diferentes periodos de edad

Pienso:	1	2	3	4	5	6	7	8				
Fuente de almidón:	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante				
Enzimas:	-	-	-	-	+	+	+	+			Contrast^b	
Procesado térmico:	-	+	-	+	-	+	-	+	SEM^a	1	2	3
Periodo 25-39 d												
GMD, g	36.2	37.2	35.6	35.9	37.2	38.0	36.2	34.9	0.994	0.037	0.652	0.770
CMD, g	67.1	65.2	65.4	63.4	64.7	65.5	64.6	61.9	1.54	0.116	0.346	0.196
EA, g/g	0.541	0.574	0.549	0.571	0.575	0.588	0.561	0.562	0.011	0.285	0.132	0.034
Periodo global, 25-60 d												
GMD, g	41.0	42.0	40.3	40.8	40.6	41.2	41.0	41.2	0.714	0.478	0.999	0.280
CMD, g	106	107	104	103	106	107	107	105	2.04	0.258	0.480	0.928
EA, g/g	0.387	0.395	0.389	0.397	0.387	0.388	0.386	0.394	0.004	0.478	0.319	0.051
Mortalidad, %												
Periodo 25-39 d	4.59	9.37	9.57	8.46	6.55	1.12	3.36	3.54	0.507	0.724	0.075	0.866
Periodo 25-60 d	5.83	12.9	18.7	17.7	16.4	3.44	5.53	5.96	0.714	0.478	0.085	0.623

Número inicial de animales =336 (42 animales/pienso). GMD: ganancia media diaria. CMD: consumo medio diario. EA: eficacia alimenticia

^a n = 37 animales/pienso

^b Probabilidad de los contrastes ortogonales:

- 1 = Trigo vs guisante; dietas (1+2+5+6) vs dietas (3+4+7+8)
 2 = Adición vs no adición de enzimas; dietas (1+2+3+4) vs dietas (5+6+7+8)
 3 = Procesado térmico vs crudo; dietas (1+3+5+7) vs dietas (2+4+6+8)