## *[1]EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE CEBADA EXTRUSIONADA EN DIETAS PARA CERDOS EN FASE DE TRANSICIÓN: DIGESTIBILIDAD FECAL APARENTE Y RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS.*

Serrano, X.; Baucells, M.D.; Barroeta, A.C. y Puchal, F.

U.D. Nutrició i Alimentació Animals. Facultat de Veterinària. U.A.B. 08193 Bellaterra.

**Introducción.**

La cocción-extrusión es un proceso mecánico-térmico cuyo fundamento se basa en forzar a un material a pasar por una abertura de reducidas dimensiones. Una máquina extrusora consiste, en esencia, en un tornillo sinfín que empujará al material hasta dicha abertura. De este modo, el material en el interior de la extrusora se ve sometido a una elevada temperatura y presión. Si bien los cambios físico-químicos que provoca dicho proceso dependen ámpliamente del tipo de extrusora y de las condiciones del propio proceso, en general podemos señalar, que sus efectos beneficiosos se centran fundamentalmente en la destrucción de los factores antinutritivos, lo que llevaría, entre otras consecuencias, a incrementos en la digestibilidad de la proteína, y en la modificación del almidón, proceso que supondría un aumento en la disponibilidad de la energía en aquellos ingredientes ricos en almidón. Precisamente este último efecto, cuantitativamente el de mayor importancia para los cereales, hace susceptible de mejorar el aprovechamiento de éstos por parte de los animales. La cebada, por su mayor contenido en fibra y menor energía digestible, repecto a otros cereales, ve limitada su incorporación como ingrediente mayoritario en las dietas de cerdos a primeras edades. Goodband y Hines (1988) y Mori y Newman (1989), entre otros, sugieren que dicha incorporación puede verse favorecida por un tratamiento térmico previo. El presente trabajo pretende evaluar el efecto de la inclusión de cebada extrusionada en pienso para lechones en fase de transición, sobre la digestibilidad aparente de los componentes mayoritarios de la dieta y los rendimientos productivos de los animales en dicha fase.

**Material y Métodos.**

Se utilizaron un total de 80 lechones del cruce LWxLD. Los animales iniciaron la prueba con aproximadamente 28 días de vida y un P.V. medio de 6,2 ± 0,90 Kg, finalizando la misma a los 60 días de vida con un P.V. medio de 15,6 ± 1,93 Kg. El ensayo se llevó a cabo en la sala de transición de la granja experimental de la Facultat de Veterinària de la UAB. Dicha sala consta de 16 jaulas de tipo "Flat-Deck". Se formuló una dieta control (T1, tabla 1), con un 54% de cebada, en base a la cual se formularon las restantes dietas experimentales, que resultaron de la inclusión en proporciones crecientes (18%, T2; 36% T3; 54%, T4) de cebada extrusionada (118°C; 20% Hum. y 25 at), en sustitución de la cebada sin procesar (Tabla 2). Previa a su inclusión, se determinó el grado de gelatinización "in vitro" del almidón de la cebada, tanto molida como extrusionada, según el método descrito por Rockey y col. (1985), modificado. Todas las dietas experimentales se presentaron a los

Tabla 1. Ingredientes matoritarios de la dieta base.

| Ingredientes | % |
|---|---|
| Cebada | 54,0 |
| Tercerillas | 1,6 |
| Soja intg. extr. | 18,2 |
| Harina de pescado (70%) | 5,0 |
| Suero dulce de leche | 11,0 |
| Suero reengrasado (50%) | 1,0 |
| Dextrosa | 5,7 |
| Suplementos | 3,5 |
| Total | 100,0 |
| Análisis proximal | |
| EM[e] (Kcal/Kg) | 3070,0 |
| PB (%) | 18,5 |
| GB (%) | 5,8 |
| FB (%) | 3,6 |
| Lys[e] (%) | 1,2 |

e: Valor estimado

Trabajo realizado gracias a una ayuda de la CICYT (Proyecto PTR94-0003) y de la empresa Cotécnica, SCCL.

Tabla 2. Dietas experimentales según inclusión de cebada.

| Dieta | % Grano | %Extr. |
|---|---|---|
| T1 | 54,0 | 0,0 |
| T2 | 36,0 | 18,0 |
| T3 | 18,0 | 36,0 |
| T4 | 0,0 | 54,0 |

animales en forma granulada (70°C; 2,5 Kg/cm$^2$) y fueron suplementadas con un 0,14% de marcador indigestible (óxido de cromo, $Cr_2O_3$). A cada una de las dietas le fue asignada al azar 4 réplicas experimentales de 5 animales cada una. Los animales fueron distribuidos en las diferentes réplicas según criterios de peso, sexo y camada de origen. Se realizaron controles del consumo de pienso por réplica, así como del peso de los animales, a intérvalos de 10 dias, hasta el final del ensayo. Paralelamente, se realizaron 3 balances de digestibilidad fecal aparente, según la metodología descrita por Thacker y col. (1988). Los datos obtenidos, referidos a la ganancia media diaria, consumo medio diario y el índice de transformación, así como los valores de los coeficientes de digestibilidad, fueron analizados mediante un análisis de la varianza "one way". El programa estadístico utilizado fue el GLM del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1989).

**Resultados y discusión.**

El grado de gelatinización del almidón de la cebada extrusionada fue muy superior (91,1%) al de la cebada en grano molida (15,9%), indicando que el proceso de cocción-extrusión es realmente efectivo a la hora de gelatinizar el almidón presente en los cereales. En términos generales, los resultados referentes a la digestibilidad fecal aparente de los diferentes componentes de las dietas, indican que la inclusión de cebada extrusionada favoreció el aprovechamiento de los mismos en los primeros 20 dias post-destete, mientras que en el último período no se observaron practicamente diferencias entre los tratamientos experimentales (Tablas 3 a 5). Los rendimientos productivos de los animales reflejan estos resultados (Figuras 1 y 2). Los índices de transformación de los animales en el p° de 1-20 dias fueron significativamente mejores ($p<0,05$) para los animales que consumieron las dietas T3 y T4 (1,70 y 1,62, respectivamente), que el de los animales que consumieron la dieta T1 (1,83). Estas diferencias desaparecieron en el último período (21-32 d).

Tabla 3. Coeficientes de digestibilidad fecal aparente. Período 1-10 días[1].

| | DMS | DMO | DPB | DFND | DGB | DEB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 80,1a | 83,2a | 81,1a | 34,7ab | 71,2 | 81,4a |
| T2 | 81,3b | 83,7a | 80,9a | 31,5a | 75,0 | 82,4a |
| T3 | 83,0c | 85,1b | 82,9b | 36,6bc | 76,3 | 83,9b |
| T4 | 83,7c | 85,7b | 83,6b | 39,4c | 78,3 | 84,2b |
| E.S. | 0,35 | 0,30 | 0,62 | 1,58 | 2,10 | 0,40 |
| P. | <0,001 | <0,001 | 0,02 | 0,03 | 0,16 | <0,01 |

Tabla 4. Coeficientes de digestibilidad fecal aparente. Período 11-20 días[1].

| | DMS | DMO | DPB | DFND | DGB | DEB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 81,3a | 84,7a | 82,8a | 30,5a | 81,2a | 82,5a |
| T2 | 83,3b | 85,6ab | 83,0a | 34,7ab | 83,7b | 83,9b |
| T3 | 84,8c | 86,9b | 84,5b | 41,3b | 83,2b | 85,3c |
| T4 | 84,1c | 86,4b | 84,4b | 34,2a | 84,0b | 84,6bc |
| E.S. | 0,42 | 0,35 | 0,45 | 2,16 | 0,59 | 0,37 |
| P. | <0,001 | <0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | <0,001 |

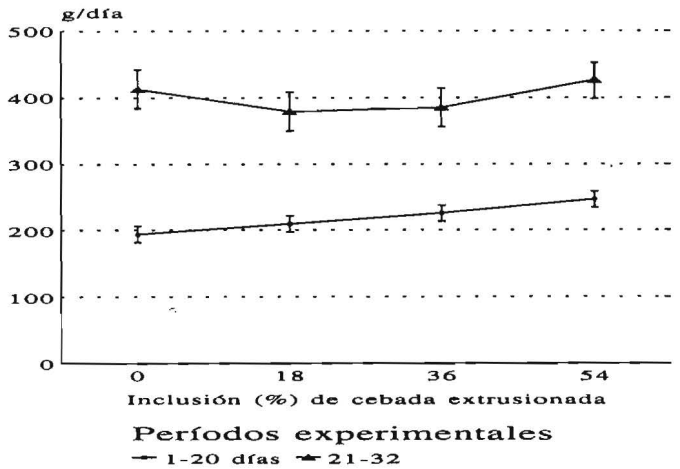
1: Valores LSMeans. E.S.: Error estándar del LSMeans. P: Significación estadística.

Tabla 5. Coeficientes de digestibilidad fecal aparente. Período 21-32 días[1].

| | DMS | DMO | DPB | DFND | DGB | DEB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 86,5 | 89,0 | 88,4a | 55,0 | 86,1 | 88,4a |
| T2 | 84,8 | 86,9 | 84,6b | 41,1 | 85,9 | 86,0b |
| T3 | 85,2 | 87,1 | 85,2b | 40,9 | 85,2 | 86,1b |
| T4 | 84,7 | 86,8 | 83,9b | 47,0 | 86,2 | 85,6b |
| E.S. | 0,81 | 0,72 | 0,95 | 4,42 | 0,79 | 0,66 |
| P. | 0,43 | 0,15 | 0,03 | 0,13 | 0,82 | 0,05 |

Resultados obtenidos por distintos autores (Sauer y col., 1990; Vukic Vranjes y col, 1994) así como los obtenidos en diferentes ensayos realizados por nuestro equipo (Serrano y col, 1992 y 1994), ponen de relieve la falta de consistencia en la respuesta al proceso de cocción-extrusión de distintos cereales (maíz, trigo) en cuanto a su aprovechamiento por parte de los animales monogástricos. Sin embargo, los resultados referentes a la cebada extrusionada, aunque escasos, parecen indicar una respuesta más homogénea.

Figura 1. Ganancia media obtenida en los distintos controles experimentales.




Podemos concluir que, en nuestras condiciones experimentales, el proceso de cocción-extrusión de la cebada permite incorporar dicho ingrediente en porcentajes elevados, en dietas para lechones en fase de transición. Cabe señalar que, según nuestros resultados, las mejoras obtenidas en la cebada al someterla a dicho proceso se manifiestan fundamentalmente en los primeros períodos tras el destete de los lechones.

**Bibliografía.**


Goodband, R.D. y Hines, R.H. 1988. *J. Anim. Sci.*, 66:3086.

Mori, T. y Newman, C.W. 1989. *Proc. Western Section. A.S.A.S.*, 40:206.

Rockey, G.J; Krehbiel, J.R.; Matson, K.E. y Huber, G.R. 1985. En: *Feed Manufacturing Technology III.*

SAS Institute. 1989. User's guide.

Sauer; W.C.; Mosenthin, R. y Pierce, A.B. 1990. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 31:269.

Serrano, X.; Baucells, M.D.; Barroeta, A.C. y Puchal, F. 1992. *Proc. 43th Meeting E.A.A.P.*, Vol.1:412.

Serrano, X.; Huff, H.; Hsieh, F.-H. y Veum, T.L. 1994. *J. Anim. Sci., (Suppl. 1)*:262.

Thacker, P.A.; Campbell, G.L. y Gootwassink, J.W.D. 1988. *Nutr. Rep. Int.*, 38:91.

Vukic Vranjes, M.; Pfirter, H.P. y Wenk, C. 1994. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 46:261.