EFECTO DE LA CECOTROFIA SOBRE LA COMPOSICIÓN EN PROTEÍNA Y AMINOÁCIDOS DEL NITRÓGENO ENDÓGENO EN EL CONEJO.

A.I. García, A. Espinosa, C. de Blas y R. Carabaño.
Dpto.Producción Animal. ETSI Agrónomos. UPM. Madrid 28040.

INTRODUCCIÓN

Los conejos pueden utilizar para la síntesis de proteína parte de los aminoácidos de la dieta no absorbidos hasta el íleon a través de la ingestión y digestión de las heces blandas o cecotrofos. El aporte total de proteína vía cecotrofia en conejos oscila según el tipo de dieta entre un 15 y un 38% sobre el total de proteína bruta ingerida (Carabaño et al. 1988, Fraga et al. 1991). La proteína absorbida en el intestino delgado se compone por tanto de una fracción nitrogenada procedente directamente de la dieta, otra procedente de la ingestión de las heces blandas y otra de origen endógeno. La estimación de este nitrógeno endógeno resulta imprescindible para determinar posteriormente los coeficientes de digestibilidad reales comúnmente empleados en otras especies (cerdos y aves) para la valoración de alimentos. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la cecotrofia sobre el flujo de nitrógeno endógeno, como una de las bases para un nuevo método de valoración de alimentos en conejos que permita estimar con mayor precisión la utilización digestiva de la proteína y los aminoácidos en piensos y materias primas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Piensos. Para la determinación de las pérdidas endógenas se formuló un pienso basal cuya principal fuente de proteína era caseína y que además cubría las actuales recomendaciones en proteína total, nivel y tipo de fibra (de Blas y Mateos, 1998). Para la estimación de los flujos ileales el pienso se marcó con dicromato sódico mordanzado a la fibra. La composición en las principales materias primas y la composición química del pienso se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Composición en materias primas y composición química del pienso

Materias Primas	% Inclusión	Comp. Química	% MS
Almidón purificado	30	Almidón	17,8
Caseína	16	PB	17,5
Manteca	1,5	FND	27,6
Cascarilla de girasol	17	FAD	17,9
Paja tratada con sosa	17	LAD	5,0
Celulosa	7	PB-FND	0,8
Pectinas	6	EB (MJ kg^{-1})	29,0

Animales. Se utilizaron 10 conejas de raza Neozelandés Blanco x Californiano con un peso medio de 3,6 kg fistulizadas en íleon terminal con una cánula en T de vidrio (Merino, 1994). El pienso se suministró ad libitum durante todo el experimento controlándose el consumo de pienso diariamente.

Procedimiento experimental. Los animales se alojaron en jaulas de metabolismo en una nave de ambiente semicontrolado. De las 10 conejas, 5 se emplearon para determinar las pérdidas endógenas en una situación normal (animales realizando la cecotrofia) mientras que a las otras 5 se les colocó un collar de madera de 150 g de peso y 25 cm de diámetro que les impedía ingerir los cecotrofos. Tras 14 días de adaptación al pienso (los 2 últimos de adaptación al collar en el caso del segundo grupo de conejas) se recogieron por gravedad muestras del contenido ileal durante 4 días consecutivos (2 días por la mañana y 2 días por la tarde). Dos días después a las conejas del primer grupo (con cecotrofia)

se les colocó un collar de madera idéntico al descrito anteriormente para estimar cuál era su excreción media diaria de cecotrofos. El collar se puso a las 8:00 a.m. y se retiró 24 h después, siendo recogidas durante este periodo el total de heces blandas excretadas. Esto mismo se repitió 3 días después para determinar con mayor precisión la excreción media diaria de cecotrofos.

Las muestras del contenido ileal de la mañana (periodo de excreción de heces blandas) y de la tarde (periodo de excreción de heces duras) de cada coneja se liofilizaron individualmente para ser luego mezcladas de forma cuantitativa. En las muestras ya mezcladas (mañana + tarde) se analizó la materia seca (MS), la proteína bruta (PB), la proteína ligada a fibra neutro detergente (PB-FND) y los aminoácidos. También se analizaron los aminoácidos de la PB-FND de las muestras de contenido ileal. En los cecotrofos del primer grupo de conejas, una vez liofilizados, se analizó la MS, la PB y los aminoácidos. También se determinó la digestibilidad in vitro de la MS, la PB y los aminoácidos de esos mismos cecotrofos.

Las pérdidas endógenas ileales de PB de ambos grupos de conejas (con y sin cecotrofia) se estimaron a partir del contenido en PB del íleon, asumiendo que la digestibilidad real de la caseína es de un 100% y que la fracción indigestible de la proteína de la cascarilla de girasol y de la paja puede determinarse a partir del contenido en PB-FND del íleon. De igual forma, las pérdidas endógenas ileales de aminoácidos se estimaron a partir de la composición ileal de aminoácidos sustrayendo los aminoácidos ligados a la FND de las muestras de íleon.

Técnicas analíticas. Para la determinación de MS y PB se siguieron los procedimientos descritos por la AOAC (1990). Los análisis de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD), se realizaron de forma secuencial según el método descrito por Van Soest et al. (1991). El análisis de PB-FND se analizó según Licitra et al. (1996). El contenido en almidón se determinó mediante el Kit de Boehringer Mannheim nº 716251. Los aminoácidos de las muestras de íleon, cecotrofos y de los residuos de PB-FND ileales se determinaron mediante hidrólisis ácida con HCL 6N (Davies y Thomas, 1973) excepto los aminoácidos azufrados que se determinaron mediante oxidación perfórmica seguida de una hidrólisis ácida (Mason et al. 1980). Las digestibilidades in vitro de los cecotrofos se realizaron de acuerdo al método descrito por Ramos et al. (1992).

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados como un diseño completamente al azar con el tratamiento (con o sin collar) como principal fuente de variación. Para determinar el efecto del tratamiento sobre las variables estudiadas se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se muestran los datos relativos a los consumos de materia seca y proteína bruta del pienso y los cecotrofos y los flujos ileales de materia seca y proteína (correspondiente a la PB de origen endógeno) de los dos grupos de conejas.

Tabla 2. Consumo de MS y PB de pienso y cecotrofos y flujos ileales de MS y PB (g/día)

	Con cecotrofia	Sin cecotrofia	SE	Prob
Consumo MS pienso	107,6	111,5	6,20	0,68
Consumo MS cecotrofos	20,1	-	2,93	-
Consumo PB pienso	18,8	19,5	1,10	0,68
Consumo PB cecotrofos	2,9	-	0,37	-
Flujo ileal de MS	73,6	56,0	4,18	0,04
Flujo ileal de PB	5,4	4,5	0,36	0,14

El flujo de PB_{endog} resultó ser un 20% superior en las conejas que realizaban la cecotrofia que en las conejas con collar (P=0,14). Esta diferencia, se corresponde por un lado con el residuo resultante de la indigestibilidad (estimada por análisis in vitro) de la PB de los cecotrofos (21,4%) y por otro lado, con la mayor secreción de PB_{endog} derivada del mayor consumo de MS por la ingestión de cecotrofos (14,5%).

En la tabla 3 se muestra el perfil en aminoácidos de la PB endógena a nivel ileal en los dos grupos de conejas (g/16g N).

Tabla 3. Perfil de aminoácidos de la PB endógena (g/16g N)

	Con cecotrofia	Sin cecotrofia	SE	Prob
Aminoácidos esenciales				
Cistina	1,5	1,5	0,08	0,97
Histidina	1,4	1,5	0,05	0,13
Isoleucina	3,8	3,8	0,08	0,96
Leucina	4,5	4,3	0,10	0,20
Lisina	3,8	3,2	0,10	0,005
Metionina	0,8	0,8	0,04	0,67
Fenilalanina	1,8	1,5	0,05	0,01
Treonina	5,7	5,2	0,11	0,02
Tirosina	1,9	1,7	0,16	0,46
Valina	5,5	5,1	0,18	0,22
Aminoácidos no-esenciales				
Alanina	3,4	2,8	0,11	0,007
Arginina	3,1	2,8	0,13	0,11
Aspártico	6,7	6,6	0,17	0,65
Glutámico	12,9	13,5	0,33	0,29
Glicina	4,4	5,7	0,25	0,008
Prolina	5,4	5,5	0,09	0,34
Serina	6,5	6,8	0,16	0,14

La cecotrofia tuvo efecto sobre el perfil en algunos aminoácidos de la PB_{endog}. En el caso de los aminoácidos esenciales se observaron diferencias significativas para la lisina, fenilalanina y treonina lo que coincide con una mayor proporción de estos aminoácidos en los cecotrofos (Carabaño et al. 2000).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis (14th Ed). *Association of Official Analytical Chemists (Ed)*, Arlington, VA.

Carabaño R., Fraga MJ., Santoma G. y de Blas JC., 1988. J. Anim Sci. 66: 901-910.

Carabaño R., de Blas C. y García A.I., 2000. World Rabbit Science, Vol.8 Suppl.1:15-28

Davies MG. y Thomas AJ., 1973. J. Sci.Food Agric. 24:1525-1540.

De Blas, J.C., and G.G. Mateos. 1998. Feed Formulation. In:C. De Blas and J. Wiseman (Eds) The nutrition of the rabbit. p 241-253. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, UK.

Fraga MJ., Perez de Ayala P., Carabaño R. y de Blas JC., 1991. J. Anim. Sci. 69: 1566-1574.

Licitra G., Hernández T.M. Y Van Soest P.J., 1996. Anim. Feed Sci. Tech. 57: 347-358.

Mason VC., Rudemo M., y Bech-Andersen S., 1980. Z. Tierenahrg. Futtermittelkd. 43:35-48

Merino J.M., 1994. En: Puesta a punto de una técnica de canulación ileal en el conejo para el estudio del aprovechamiento de los nutrientes de la dieta. Tesis Doctoral U. C. Madrid.

Ramos M., Carabaño R. y Boisen S.,1992. J. Applied Rabbit Research, 15:938-946.

Statistical Analysis Systems Institute, 1990. *SAS User's guide: Statistics*. SAS Institute, Cary, NC.

Van Soest J.P., Robertson J.B., Lewis B.A., 1991. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.