

Nutrición

EFFECTO DEL NIVEL Y TIPO DE FIBRA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA DIGESTIBILIDAD ILEAL DE GAZAPOS Y CONEJOS EN CEBO.

Efect of level and type of fibre on growth performance and the ileal digestibility in growing rabbits

J.L. Alvarez¹, I. Margüenda², P. García-Rebollar¹, R. Carabaño¹, J.C. de Blas¹ y A.I. García-Ruiz².

¹Departamento de Producción Animal, UPM, 28040. Madrid; ²Nutreco PRRC, Casarrubios del Monte, 45950. Toledo

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue el de estudiar el efecto del nivel (30 vs.36% FND) y tipo de fibra (paja vs. pulpa de manzana) sobre parámetros digestivos y productivos de gazapos de 21 a 35 y de 35 a 63 días de edad. Para ello se formularon 2 piensos de lactación (L1 y L2) y 3 de cebo (C1, C2 y C3). Los piensos de lactación estaban basados en un mismo nivel de fibra neutro detergente (30% FND) pero distintas fuentes de fibra (paja vs. pulpa de manzana). El pienso C1 era idéntico al L1 mientras que C2 y C3 tenían un nivel de fibra neutro detergente más alto (36% FND) con paja y pulpa de manzana como principales fuentes de fibra, respectivamente. En el periodo de 21 a 35 días se controlaron 110 conejas (55 por tratamiento) y sus respectivas camadas durante 2 lactaciones consecutivas. A los 35 días de edad 480 animales, alojados en grupos de cuatro, y 180 conejos, alojados individualmente, fueron asignados a cada uno de los piensos de cebo (C1, C2, y C3). Además, con objeto de determinar la digestibilidad ileal aparente de la materia seca y la proteína bruta y tras 10 días de adaptación a los piensos de cebo, 60 gazapos fueron sacrificados a 35 días de edad. En el periodo de 21 a 35 días se observó que los animales que recibían el pienso L1 (en base a paja) tenían un consumo medio de pienso por jaula y un peso de los gazapos a 35 días un 5.9 y un 6.9%, respectivamente más alto que los que consumían el pienso L2 (en base a pulpa). En el periodo de 35 a 63 días de edad los animales alojados de forma individual mostraron mejores resultados productivos que los alojados en grupos de cuatro excepto en el índice de conversión que fue un 4.9% menor en los alojados colectivamente. De igual forma, los conejos alimentados con el pienso L1 durante el periodo previo al cebo mostraron mejores rendimientos que los alimentados con L2 al final del cebo excepto en el índice de conversión (un 2% menor en los animales que consumieron previamente el pienso L2). De entre los piensos de cebo basados en paja pero con distinto nivel de fibra los animales alimentados con el pienso bajo en fibra (C1; 30% FND) mostraron pesos a 63 días, y ganancias un 3.6 y 5.9% superiores, respectivamente y consumos e índices de conversión un 3.3

y 8.8% inferiores, respectivamente, que los alimentados con los piensos altos en fibra (C2; 36% FND). Así mismo, de entre los piensos de cebo de igual nivel de fibra (36% FND) pero distinta fuente los animales alimentados con el pienso basado en paja (C2) mostraron pesos a 63 días, ganancias, consumos e índices de conversión un 4.6, 7.6, 14.3, y 6.5% superiores, respectivamente, que los alimentados con los piensos basados en pulpa de manzana (C3). La mortalidad de conejos fue muy baja y no se vio influenciada de manera significativa por el tipo de pienso en el periodo de cebo por lo que, al igual que ocurrió en el periodo de lactación, la hipótesis de que a más fibra soluble menos mortalidad no pudo ser testada. Como era de esperar, se observó un efecto significativo del nivel y tipo de fibra sobre la digestibilidad ileal aparente de la materia seca (DIMS) obteniéndose para los piensos C1 y C3 los valores de digestibilidad más altos (un 9.5% superiores a C2). De los resultados obtenidos se puede concluir que inclusión de un 10 y un 14% de pulpa de manzana en los piensos de conejos de 21 a 35 y de 35 a 63 días de edad de los gazapos, respectivamente, conduce a un empeoramiento de los rendimientos productivos de los animales. En condiciones de baja mortalidad y escasa incidencia de enteropatía, piensos con un 30% de FND y paja como principal fuente de fibra conducirían a mejores rendimientos productivos en el periodo de cebo que piensos con niveles más altos de FND (36%).

■ ABSTRACT

The aim of this trial was to study the effect of level (30 vs.36% NDF) and type of fibre (wheat straw vs. apple pulp) by measuring animal performances and digestive parameters from 21 to 35 and from 35 to 63 days of age. In this sense, two lactation (L1 and L2) and three fattening (C1, C2 and C3) feeds were formulated. Lactation feeds were formulated to contain a 30% of NDF coming from different fibre sources (wheat straw (L1) vs. apple pulp (L2)). The C1 diet was identical to L1 whereas C2 and C3 had higher level of neutral detergent fibre (36% NDF) with wheat straw and apple pulp as main fibre sources, respectively. From 21 to 35 days a total of 110 does (55 per treatment) and their litters were controlled during two consecutive lactations. At 35 days of age 480 animals housed in collective cages (four rabbits per cage) and 180 rabbits housed in individual cages were weaned and assigned to each experimental fattening diet (C1, C2 and C3). To determine the ileal apparent digestibility of dry matter (DM) and crude protein (CP), at 36 days of age 60 rabbits were slaughtered by cervical dislocation after 10 days of feed adaptation period. From 21 to 35 days of age animals fed diet L1 (based on wheat straw) showed 5.9 and 6.9% higher daily feed intake and body weight at 35 days of age than animals fed diet L2 (based on apple pulp). From 35 to 63 days of age animals housed in individual cages reached a 3.1, 6.3 and 11.4% higher final body weight, daily weight gain and daily feed intake, respectively than animals collectively lodged. On the contrary, the feed conversion rate was 4.9% lower in collectively than individually located animals. Rabbits fed diet L1 in the previous period (from 21 to 35 days) reached higher performances in the fattening period than animals fed diet L2. However, animals fed diet L2 showed 2% lower FCR than animals fed diet L2. In the fattening period, animals fed diet C1 (30%NDF; wheat straw) showed 3.6 and 5.9% higher weight at 63d and weight gain, respectively, and 3.3 and 8.8% lower feed intake and feed conversion rate, respectively, than animals fed diet C2 (36% NDF; wheat straw). Animals fed diet C2 (36% NDF; wheat straw) reached 4.6, 7.6, 14.3 and 6.5% higher body weight at 63d, weight gain, feed intake and feed conversion rate, respectively, than animals fed diet C3 (36% NDF; apple pulp). Rabbit mortality was too low and no significant effect of diet was detected in the fattening period. As it was expected, a significant effect of level and type fibre was detected on the apparent ileal digestibility of DM (IDDM). The highest IDDM values were obtained for diets C1 and C3 (9.5% higher values than the ID_{DM} of C2). From the obtained results it can be concluded that the addition of 10

and 14% of apple pulp from 21 to 35 and from 35 to 63 days of age leads to an impairment of the performance parameters. In a low mortality and enteropathy incidence conditions diets with 30% NDF and wheat straw as main fibre source would lead to better performances in the fattening period than feeds containing higher fibre levels (36%NDF).

■ INTRODUCCION

Dentro de los nutrientes básicos en la formulación de piensos de conejo la fibra es la fracción cuantitativamente más importante. Además del nivel total de fibra que aporte la ración, el tipo de fibra es una variable importante a considerar al ser responsable del tiempo de permanencia de la digesta en el área fermentativa afectando al medio donde se desenvuelven los microorganismos. A este respecto, la fibra soluble es la fracción fibrosa más fermentable y más susceptible de ser altamente degradada entre íleon y ciego. Son varios los trabajos que describen variaciones importantes en los parámetros productivos y digestivos, en la respuesta inmune, en la composición de la flora microbiana y en la incidencia de trastornos digestivos al variar el nivel y tipo de fibra del pienso (de Blas et al., 2002; Nicodemus et al., 2004; Gómez-Conde et al., 2005). Tal y como viene ocurriendo en otras especies los conejos han de recibir una alimentación acorde a sus necesidades basándose en su desarrollo fisiológico en cada una de sus diferentes fases productivas (lactación, peridestete, cebo). Este hecho cobra cada día más importancia en cunicultura debido a la elevada incidencia de la enteropatía mucoide. En este sentido, resultados obtenidos recientemente (Gutiérrez et al., 2002; Nicodemus et al., 2003) parecen indicar que las necesidades de fibra en el periodo posterior al destete son inferiores (30 vs 33%) a las de animales de mayor edad y que tanto un aumento como una disminución con respecto a este nivel implicaría una mayor incidencia de mortalidad pero existe poca información sobre requerimientos de fibra en el periodo pre-destete (21-35 días). Por otra parte, la pulpa de manzana es una fuente de fibra utilizada pero poco estudiada en piensos de conejos, para los que presenta la ventaja de aportar simultáneamente valores altos de fibra soluble (19%) y LAD (11%). En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue el de estudiar el efecto del nivel (30 vs.36% FND)y tipo de fibra (paja vs. pulpa de manzana) sobre parámetros digestivos y productivos de gazapos de 21 a 35 y de 35 a 63 días de edad.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Piensos

Se formularon 2 piensos de lactación (L1 y L2) y 3 de cebo (C1, C2 y C3). Los piensos de lactación eran isofibrosos (30% FND), isoenergéticos e isoproteicos y se diferenciaban en el tipo de fibra. El pienso L1 contenía paja como principal fuente de fibra (fibra insoluble) mientras que el pienso L2 contenía pulpa de manzana (alto contenido en fibra soluble pero también en lignina). Los piensos de cebo eran isoproteicos e isoenergéticos. El pienso C1 era idéntico al L1 mientras que C2 y C3 tenían un nivel de fibra neutro detergente más alto (36% FND). La principal fuente de fibra en los piensos C1 y C2 era la paja mientras que en el pienso C3 era la pulpa de manzana. Todos los piensos fueron formulados para cumplir o exceder ligeramente las necesidades de los conejos en crecimiento (de Blas y Mateos., 1998). Los ingredientes y la composición química de los piensos de lactación y cebo se recogen en la Tabla 1. Todos los piensos fueron suministrados ad libitum. Los piensos L1 y L2 lo consumieron madres y gazapos conjuntamente en el periodo de 21 a 35 días. Los piensos C1, C2 y C3 fueron suministrados a los gazapos una vez destetados durante el periodo de cebo (de 35 a 63 días). Para la determinación de la digestibilidad ileal, se utilizaron los piensos C1, C2 y C3 sustituyendo un 0.5% de alfalfa por alfalfa marcada con Yb_2O_3 de acuerdo con el procedimiento descrito por García et al. (1999).

Tabla 1. Ingredientes y composición química de los piensos experimentales

Ingredientes, % pienso	Peri-destete		Cebo		
	L1	L2	C1	C2	C3
Cebada	26.0	25.0	26.0	23.0	23.0
Salvado	24.0	24.0	24.0	21.6	20.0
Harina de girasol	5.00	4.50	5.00	15.3	16.6
Harina de soja	11.0	11.6	11.0	9.0	9.0
Heno de alfalfa	23.5	17.5	23.5	12.4	6.55
Aceite de soja	2.90	2.7	2.90	2.00	2.00
Paja	6.00	3.00	6.00	15.0	7.0
Pulpa de manzana	-	10.0	-	-	14.0
ClNa	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Fosfato Monocálcico	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
L-Lisina	0.020	0.070	0.020	0.100	0.150
L-Treonina	0.050	0.090	0.050	0.080	0.120
DL-Metionina	0.050	0.080	0.050	0.050	0.080
Corrector†	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Ingredientes, % pienso					
Materia seca	89.25	89.25	89.25	89.15	88.75
Energía bruta (Kcal/Kg MS)	4501	4484	4501	4508	4513
Cenizas	6.52	6.31	6.52	6.03	5.86
Proteína bruta	18.91	18.66	18.91	18.68	18.87
Almidón	24.15	24.64	24.15	21.96	21.63
NDF	32.61	31.82	32.61	40.49	37.63
ADF	17.93	17.82	17.93	20.92	21.86
Adl	4.00	4.54	4.00	4.77	5.80
Fibra soluble*	10.78	12.60	10.78	9.55	12.38
Lisina ^S	0.876	0.881	0.876	0.871	0.875
Azufrados ^S	0.662	0.664	0.662	0.672	0.686
Treonina ^S	0.745	0.746	0.745	0.733	0.742
Ca	0.672	0.549	0.672	0.516	0.483
P	0.706	0.683	0.706	0.740	0.721

† Suministrado por Trouw Nutrition España S.A. (Madrid, España): Composición en minerales y vitaminas (mg/kg): Mg, 290; ClNa, 329; S, 275; Co, 0.7; Cu, 10; Fe, 76; Mn, 20; Zn, 59.2; I, 1.25; Colina, 250; Riboflavina, 2; Niacina, 20; Vitamina B¹², 1; Vitamina K, 1; Vitamina E, 20 IU/kg; Tiamina, 1; Vitamina A, 8.375 IU/kg, y Vitamina D³, 750 IU/kg.

* Valor calculado a través del análisis de las materias primas mediante el método de Hall (1998)
^S Valores calculados según FEDNA 2003.

Animales y Alojamiento

En el periodo peridestete se utilizaron un total de 110 conejas híbridas de raza Neozelandés Blanco x Californiano con sus respectivas camadas alojadas en jaulas polivalentes (38 x 100 cm). Cada jaula consta de un bebedero de chupete y un comedero. Al destete, parte de los gazapos fueron alojados en grupos de 4 en jaulas polivalentes (38 x 100 cm) y el resto se alojaron en jaulas individuales (33 x 46 cm). Las jaulas tanto de cebo colectivo como de cebo individual están provistas de un comedero

y un bebedero de chupete. Durante todo el periodo experimental (lactación y cebo) el programa de iluminación fue de 12 horas de luz y 12 de oscuridad y la temperatura se mantuvo entre 18 - 24°C.

Ensayo en lactación

De 21 a 35 días se controlaron 110 conejas (55 por tratamiento) y sus respectivas camadas (8.21 gazapos de media por coneja a 21 días) durante 2 lactaciones consecutivas. Los animales fueron asignados al azar a los dos piensos experimentales de esta fase. En cada lactación (de 21 a 35 días de edad de los gazapos) se registró el consumo de pienso por jaula (coneja más camada), el peso inicial y final de coneja y camada y la mortalidad.

Ensayo en cebo

Un total de 660 conejos destetados a 35 días de edad fueron asignados a los tres piensos de cebo (C1, C2 y C3). De ellos, 480 animales fueron alojados en 120 jaulas polivalentes (40 jaulas por tratamiento y 4 conejos por jaula) de tal forma que de las 40 jaulas por tratamiento la mitad procedían del pienso de lactación L1 y la otra mitad de L2. Los otros 180 conejos fueron alojados en jaulas individuales de forma que de los 60 animales de cada tratamiento la mitad provenía de L1 y la otra mitad de L2. Entre los 35 y 63 días de edad se controló el consumo medio de pienso, la ganancia media de peso, el índice de conversión y la mortalidad.

Prueba de digestibilidad

Con objeto de determinar la digestibilidad ileal aparente de la materia seca y la proteína bruta, 60 gazapos (20 por tratamiento) destetados a 26 días de edad y con un peso medio de $616 \pm 101\text{g}$ fueron distribuidos al azar entre los tres piensos experimentales C1, C2 y C3. Los animales fueron sometidos a un periodo de adaptación a la dieta de diez días durante los cuales se controló tanto el consumo de pienso como la ganancia de peso. A los 36 días de edad los animales con un peso medio de $1063 \pm 170\text{g}$ fueron sacrificados mediante dislocación cervical entre las 19:00 y las 20:00 horas para evitar la influencia de la cecotrofia. Un fragmento del íleon de aproximadamente 20 cm de longitud tomado a partir de la válvula ileo-cecal, fue retirado del aparato digestivo y su contenido vaciado, congelado y liofilizado para su posterior análisis. A continuación las muestras se molieron y, debido a la pequeña cantidad obtenida, las muestras de 2 animales del mismo tratamiento se mezclaron para analizar más adelante su contenido en materia seca y proteína bruta. Las digestibilidades ileal de materia seca y proteína se determinaron mediante la técnica de dilución utilizando el yterbio ligado a fibra como marcador. La concentración de yterbio se analizó tanto en los piensos como en el contenido ileal. A continuación se muestran las fórmulas empleadas en la determinación de la digestibilidad ileal aparente:

$$\text{Digestibilidad Ileal Materia Seca (DI}_{\text{MS}}) = (1 - [\text{Yb}_{\text{pienso}}] / [\text{Yb}_{\text{ileon}}]) \times 100$$

$$\text{Digestibilidad Ileal Proteína Bruta (DI}_{\text{PB}}) = (1 - (([\text{Yb}_{\text{pienso}}] \times [\text{PB}_{\text{ileon}}] / [\text{Yb}_{\text{ileon}}] \times [\text{PB}_{\text{pienso}}]))) \times 100$$

Métodos analíticos

Todos los análisis químicos se realizaron por duplicado. Se siguieron los procedimientos descritos por la AOAC (2000) para la determinación de materia seca (942.05) y proteína bruta (968.06). El contenido en almidón de los piensos se determinó mediante polarimetría. La fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y la lignina ácido detergente (LAD) fueron determinadas de

acuerdo al método secuencial descrito por Van Soest et al. (1991). La energía bruta se determinó mediante bomba adiabática calorimétrica (PARR 1356). La recuperación de yterbio se realizó mediante el procedimiento descrito por García et al. (1999).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante análisis del varianza utilizando el procedimiento GLM del SAS (SAS, 1990) con el tipo de pienso como efecto principal en la prueba de lactación y digestibilidad y el tipo de pienso y alojamiento (individual / colectivo) como efectos principales en la prueba de cebo. El efecto del tipo de pienso en la prueba de cebo se analizó como una estructura factorial 2x3 considerando el efecto del alimento recibido antes y después del destete y su interacción.

■ RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar los datos de 21 a 35 días de edad de los gazapos en dos lactaciones consecutivas y no observarse un efecto significativo de la interacción periodo x tratamiento se utilizaron las medias de los dos periodos para estudiar el efecto del pienso. En la Tabla 2 se presenta el efecto del pienso (tipo de fibra) sobre los valores medios de los parámetros productivos controlados en las conejas y los gazapos de 21 a 35 días. No se observó ningún efecto significativo ($P > 0.05$) de los piensos sobre los parámetros productivos de las conejas. Sin embargo, el consumo medio diario por jaula fue un 5.9 % superior ($P = 0.020$) en aquellas que recibían el pienso basado en paja (L1) que las que recibían el pienso basado en pulpa de manzana (L2). Como consecuencia de la mayor ingestión de pienso los gazapos que consumieron el pienso L1 presentaron un peso un 6.9% ($P < 0.001$) más alto a los 35 días que aquellos alimentados con el pienso L2. En este sentido, Carabaño et al. (1997) ya observaron un descenso en el consumo de pienso conforme se aumentaba el nivel de pulpa de remolacha en los piensos de conejos. Estos resultados podrían estar indicando la necesidad de establecer un límite máximo de inclusión de la pulpa de manzana en los piensos de conejos de 21 a 35 días. La mortalidad de conejas y gazapos fueron muy bajas y no se vio influenciada de manera significativa por el tipo de pienso por lo que la hipótesis de que a más fibra soluble menos mortalidad no pudo ser testada.

Tabla 2. Efecto del tipo de pienso sobre los parámetros productivos de conejas y gazapos (21-35 días).

		L1	L2	SEM (n= 55)	P
Conejas	Peso _{21d} , g	4851	4880	54.4	NS
	Peso _{32d} , g	4673	4716	55.8	NS
	Mortalidad, %	0.00	2.08	1.44	NS
Gazapos	Tamaño camada _{21d}	8,10	8.32	0.201	NS
	Peso _{21d} , g	361	352	5.68	NS
	Tamaño camad _{35d}	8.07	8.21	0.199	NS
	Peso _{35d}	863 ^a	807 ^b	10.9	0.0004
	Mortalidad, %	0.300	0.937	0.274	NMS
Jaula	Consumo pienso, g/d	572 ^a	540 ^b	981	0.020

El efecto del nivel y tipo de fibra sobre los parámetros productivos de conejos de 35 a 63 días de edad, se muestra en la Tabla 3. Tal y como era de esperar, los animales alojados de forma individual pesaron un 3.1%, ganaron un 6.3% y consumieron un 11.4% más que los alojados en colectivo ($P < 0.05$). Por el contrario, los animales alojados colectivamente mostraron un índice de conversión un 4.9% menor que el de los alojados individualmente. Al no observarse un efecto significativo de la interacción densidad x tratamiento ($P > 0.05$), el efecto del pienso sobre los parámetros productivos de animales alojados tanto en jaulas individuales como en colectivas se analizó conjuntamente. Los conejos alimentados con el pienso L1 durante el periodo previo al cebo tuvieron en éste un peso un 6.9% más alto al inicio del mismo, pesaron un 3.3% más al final del cebo y tuvieron un consumo medio diario de un 3% mayor que los de L2 ($P < 0.05$). Por el contrario, el índice de conversión fue un 2% menor en los animales que consumieron el pienso L2 ($P < 0.05$). Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de elaborar un pienso acorde a las necesidades de los gazapos en los días previos al destete. De entre los piensos de cebo basados en paja pero con distinto nivel de fibra los animales alimentados con el pienso bajo en fibra (C1; 30% FND) mostraron pesos a 63 días, y ganancias un 3.6 y 5.9% superiores, respectivamente y consumos e índices de conversión un 3.3 y 8.8% inferiores, respectivamente, que los alimentados con los piensos altos en fibra (C2; 36% FND). Así mismo, de entre los piensos de cebo de igual nivel de fibra (36% FND) pero distinta fuente los animales alimentados con el pienso basado en paja (C2) mostraron pesos a 63 días, ganancias, consumos e índices de conversión un 4.6, 7.6, 14.3, y 6.5% superiores, respectivamente, que los alimentados con los piensos basados en pulpa de manzana (C3). La mortalidad de conejos fue muy baja y no se vio influenciada de manera significativa por el tipo de pienso por lo que, al igual que ocurrió en el periodo de lactación, la hipótesis de que a más fibra soluble menos mortalidad no pudo ser testada. El efecto positivo de la reducción del nivel de FND de los piensos (36 vs. 30% FND) ha sido observado también en trabajos publicados anteriormente (Gutiérrez et al., 2002; Nicodemus et al., 2003). Son varios los trabajos publicados que indican un efecto positivo de la adición de fuentes de fibra soluble sobre el estado sanitario y los rendimientos productivos de los conejos (Soler et al., 2003; García et al., 2005), sin embargo, no podemos decir lo mismo en base a los resultados obtenidos en este trabajo. Una posible explicación al efecto negativo de la inclusión de pulpa de manzana sobre los rendimientos productivos se podría encontrar en un nivel de inclusión de la pulpa de manzana demasiado alto (14%) que condujo a un descenso en la ingestión. (Carabaño et al., 1997). Tal y como ocurría en el periodo de lactación, esto podría indicar la necesidad de establecer un límite máximo de inclusión de la pulpa de manzana en los piensos de conejos de 35 a 63 días por debajo del 14%.

Tabla3. Efecto del tipo de pienso sobre los parámetros productivos de conejos de 35-63 días

	Densidad		Pienso Lactación		Pienso Cebo			SEM n=25	Probabilidad			
	Ind.	Col.	L1	L2	C1	C2	C3		D	L	C	LXC
Peso 35d, g	829	843	864 ^a	808 ^b	837	837	834	13.0	NS	***	NS	NS
Peso 63d, g	2163 ^a	2096 ^b	2165 ^b	2095 ^b	2213 ^a	2136 ^b	2041 ^c	27.7	**	***	***	NS
Ganancia peso, g/d	47.6 ^a	44.8 ^b	46.4	45.9	49.1 ^a	46.4 ^b	43.1 ^c	0.59	***	NS	***	NS
Consumo pienso g/d	121 ^a	108 ^b	116 ^a	113 ^b	117 ^b	121 ^a	106 ^c	1.83	***	*	***	NS
Índice conversión	2.54 ^a	2.42 ^b	2.50	2.45	2.38 ^c	2.61 ^a	2.45 ^b	0.02	***	*	***	NS
Mortalidad, %	0.544	1.250	0.958	0.837	1.127	1.150	1.150	0.95	NS	NS	NS	NS

El efecto de los piensos sobre la digestibilidad ileal aparente se muestra en la tabla 4. Se observaron diferencias significativas en la digestibilidad ileal aparente de materia seca (DIMS) de los piensos. Los piensos C1 y C3 mostraron los valores de digestibilidad más altos (un 9.5% superiores a C2). Esto puede explicarse por el distinto nivel de fibra existente entre C1 vs. C2 a igual tipo de fibra y por la mayor digestibilidad de la fibra procedente de pulpa de manzana que de paja (C3 vs. C2). No hubo diferencias significativas en la digestibilidad ileal aparente de la proteína (DIPB) entre los distintos piensos.

Tabla 4. Efecto del nivel y tipo de fibra sobre la digestibilidad ileal aparente de MS y PB (%)

	Pensos Cebo			SEM	Probabilidad
	C1	C2	C3		
DI _{MS}	60.92 _a	55.21 _a	60.08 _a	1.409	0.0301
DI _{PB}	79.11	76.92	78.79	0.8548	0.2057

CONCLUSION

La inclusión de un 10 y un 14% de pulpa de manzana en los piensos de conejos de 21 a 35 y de 35 a 63 días de edad de los gazapos, respectivamente, conduce a un empeoramiento de los rendimientos productivos. En general se puede concluir que de 21 a 63 días de edad de los gazapos y en condiciones de baja mortalidad y escasa incidencia de enteropatía, piensos con un 30% de FND y paja como principal fuente de fibra conducirían a mejores rendimientos productivos que piensos con niveles más altos de FND (36%).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (Proyecto PIIC:04-0136).

BIBLIOGRAFIA

- AOAC. 2000. *Association of Official Analytical Chemist*. Official Methods of Analysis. 17th edition. AOAC. Gaithersburg, MD.
- CARABAÑO R., MOTTA-FERREIRA W., DE BLAS J.C., FRAGA M.J. 1997. Substitution of sugarbeet pulp for alfalfa hay in diets for growing rabbits. *Anim. Feed Sci. Technol.* 65: 249-256.
- DE BLAS, J.C., MATEOS, G.G. 1998. Feed formulation. In: *The Nutrition of the Rabbit* (ed. J.C. de Blas and J. Wiseman), pp. 241-253. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, UK.
- DE BLAS J.C., GARCIA J., GOMEZ-CONDE S., CARABAÑO R. 2002. Restricciones a la formulación de piensos para minimizar la patología digestiva en conejos. *FEDNA*: 73-93.
- GARCÍA J., CARABAÑO R., DE BLAS J.C. 1999. Effect of fiber source on cell wall digestibility and rate of passage in rabbits. *J. Anim. Sci.* 77: 898-905
- GARCÍA J., GOMEZ-CONDE S., CHAMORRO S., NICODEMUS N., DE BLAS J.C., CARABAÑO R., PEREZ DE ROZAS A., BADIOLA I. 2005. Proyecto INIA sobre Enteropatía mucoide: resultados sobre la investigación en nutrición. *ASESCU*: 157-165
- GOMEZ-CONDE M.S., CHAMORRO S., REBOLLAR P.G., EIRAS P., GARCIA J., CARABAÑO R. 2005. Efecto del tipo de fibra sobre el tejido linfoide asociado a intestino en gazapos de 35 días de edad. *ITEA* 26: 461-463.
- GUTIERREZ I., ESPINOSA A., GARCIA J., CARABAÑO, DE BLAS J.C. 2002. Effect of levels of starch, fiber and lactose on digestion and growth performance of early weaned rabbits. *J. Anim. Sci.* 80: 1029-1037.
- HALL M.B., PELL A.N., CHASE L.E. 1998. Characteristics of neutral detergent-soluble fibre fermentation by mixed ruminant microbes. *Anim. Feed Sci. Technol.* 70: 23-39.
- NICODEMUS N., REDONDO R., CARABAÑO R., DE BLAS J.C., GARCIA J. 2003. Effect of level of fibre and type of ground of fibre sources on digestion and performance of growing rabbits. *3rd Meeting of COST Action 848*. Workshop on nutrition and meat quality. Praga.
- NICODEMUS N., PEREZ ALBA L., CARABAÑO R. DE BLAS J.C. BADIOLA I., PEREZ DE ROSAS A., GARCIA J. 2004. Effect of level of fibre and type of ground of fibre sources on digestion and ileal and cecal characterization of microbiota of early weaned rabbits. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress*. Puebla. México.
- SAS. 1990. SAS/STAT. *Usser's guide*. SAS Inst. Inc., Cary, N.C.
- SOLER M.D., BLAS E., CANO J.L., PASCUAL J.J., CERVERA C., FERNÁNDEZ J. 2003. Effect of digestible fibre/starch ratio and fat level of diet on health of rabbits around weaning. *3rd Meeting of COST Action 848*. Workshop on nutrition and meat quality. Praga.
- VAN SOEST J.P., ROBERTSON J.B., LEWIS B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.