

Efecto del nivel de fibra soluble y de la relación omega-6/omega-3 sobre el consumo de agua en gazapos en cebo

Effect of level of soluble fibre and omega-6/omega-3 ratio on water intake in growing rabbits

Delgado R., Abad-Guamán R., Nicodemus N., Sastre J., Menoyo D., Carabaño R., García J.*

Departamento de Producción Agraria, ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

**Dirección de contacto: javier.garcia@upm.es*

Resumen

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto entre la fibra soluble y la relación n-6/n-3 sobre el consumo de agua en gazapos tras el destete. Se formularon cuatro piensos organizados factorialmente: dos niveles de fibra soluble (7,8 vs 14,4%) y dos ratios diferentes de n-6/n-3 (13,4 vs. 3,5). Los piensos se suministraron a gazapos desde el destete (26 d edad, 449±58 g, 10 gazapos/pienso) hasta los 62 d de edad. Un 42% de los animales mostraron síntomas de enteropatía independientemente del tipo de pienso y fueron controlados únicamente hasta los 39 d de edad. Entre los 26 y los 39 d de edad, el consumo de pienso tendió a reducirse ($P = 0,065$) y el de agua a aumentarse ($P = 0,055$) al aumentar la fibra soluble en los animales sanos, lo que implicó que el ratio consumo agua/consumo de pienso aumentó un 46% con el incremento de la fibra soluble. Estas diferencias no se observaron entre los 39 y 62 d de edad. Sin embargo, en los gazapos enfermos el nivel de fibra soluble no afectó al consumo de agua ni al de pienso. Al comparar entre animales sanos y enfermos (entre los 26 y los 39 d), no hubo diferencias en el consumo de agua, mientras que el consumo de alimento disminuyó un 35% en los gazapos enfermos (70 vs. 45 g/d. $P < 0,001$), lo que tendió a que estos animales tuvieran un mayor ratio consumo agua/consumo pienso (1,68 vs 2,41; $P = 0,087$). El ratio n-6/n-3 no influyó sobre ninguna de las variables.

Palabras clave: consumo agua, fibra soluble, n-6/n-3, conejo.

Abstract

The aim of this work was to study the effect of dietary soluble fiber and the n-6/n-3 ratio on growing rabbit water intake. To this end a factorial design was used with two soluble fibre levels (7.8 vs. 14.4%) and two n-6/n-3 ratios (13.4 vs. 3.5). Forty rabbits weaned at 26 d of age (weighing 449±58 g) were used (10/diet). Epizootic rabbit enteropathy affected to 42% of the rabbits, and sick rabbits were only controlled up to 39 d of age. From 26 to 39 d of age, the increase of soluble fiber tended to reduce feed intake and increase water intake ($P = 0.065$ and 0.055) in healthy rabbits, leading to a water/feed intake ratio a 46% higher with high soluble fiber content. No differences were observed between 30 and 62 d of age. However, in diseased rabbits there was no difference in water or feed intake. There were no differences between healthy and sick animals in water intake, while feed intake decreased by 35% in sick rabbits (70 vs. 45 g/d. $P < 0.001$) resulting in a trend to increase the water/feed intake ratio (1.68 vs 2.41; $P = 0.087$). The ratio n-6/n-3 had no effect on these traits.

Keywords: water intake, soluble fibre, n-6/n-3, rabbit.

Introducción

En la actualidad se recomienda la inclusión de un 12% de fibra soluble en las dietas de conejos post-destete debido a sus efectos positivos sobre la mucosa intestinal, la microbiota y por lo tanto en la reducción de la mortalidad debido a enteropatías (Trocino, 2013). Por otra parte, la relación de omega-6/omega-3 podría estar interaccionando con la fibra soluble en algunos de estos efectos. Para incrementar el nivel de fibra soluble en las dietas se utilizan materias primas con una alta capacidad de retención de agua (principalmente pulpa de remolacha) que afectan el peso del tracto digestivo (especialmente del ciego), por lo que se podría ver implicado el consumo de agua. Los gazapos beben de media durante las 6 y las 18 semanas de edad entre 153 y 320 g/d y la relación entre el consumo de agua y el de pienso varía entre 1,56 y 1,86 (Prud'hon et al., 1975a). El consumo de agua lo realizan en pequeñas cantidades (Prud'hon et al., 1972) principalmente

durante la noche (Denton et al., 1985), y varía en función del tratamiento administrado (Cizek, 1961), pero se produce en estrecha relación con el consumo de pienso (Wayner, 1974). Por este motivo la restricción de agua se utiliza en la restricción de alimento (Prun'hon et al., 1975b). Sin embargo, hay pocos estudios del efecto del pienso sobre el consumo de agua. Prebble y Meredith, (2013) observaron una correlación positiva entre el consumo de agua y el de heno de alfalfa, mientras que esta no se observó al suministrar alimentos más concentrados. Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del nivel de fibra soluble y de la relación de omega-6/omega-3 sobre el consumo de agua en gazapos en cebo.

Material y métodos

Tabla 1. Ingredientes y composición química de los piensos experimentales.

	Baja fibra soluble		Alta fibra soluble	
	Bajo n-3	Alto n-3	Bajo n-3	Alto n-3
Ingredientes, % fresco				
Trigo blando 10,7 % PB	22,7	22,7	21,7	21,7
Salvado y tercerillas	28,0	28,0	13,0	13,0
Paja tratada con sosa	10,0	10,0	5,0	5,0
Pulpa remolacha	0	0	18,0	18,0
Harina de girasol 29	9,97	9,97	12,97	12,97
Aceite de girasol alto oleico	0,85	0	0,85	0
Aceite de girasol	2,15	2,0	2,15	2,0
Aceite de linaza	0	1,0	0	1,0
Otros ¹	26,3	26,3	26,3	26,3
Composición química analizada, % MS				
Energía bruta, MJ/kg MS	18,4	18,2	18,3	18,1
Fibra dietética total (FDT)	38,6	38,7	46,0	44,8
Fibra neutro detergente (FND2)	30,9	30,7	30,8	31,2
Fibra soluble (FDT-FND)	7,7	8,0	15,2	13,6
Proteína Bruta	16,5	16,3	16,2	16,4
Extracto etéreo	5,38	4,91	4,87	5,00
Ácidos grasos, g/100 g ácidos grasos				
C16:0	11,0	11,6	10,7	11,4
C18:0	3,0	3,2	3,2	3,3
C18:1n9	30,3	20,1	31,4	20,1
C18:2n6	48,9	48,0	47,2	46,8
C18:3n3	2,9	12,4	2,7	13,3
n-6	49,0	48,2	47,4	47,1
n-3	3,4	13,0	3,8	14,0
Composición química estimada, % MS ³				
Almidón	22,2	22,2	17,8	17,8

¹ Otros en %: Alfalfa granulada 15,0; Hna Soja 44% 8,0; Carbonato cálcico 1,2; Cloruro sódico 0,3; Fosfato bicálcico 0,5; Met 0,08; Lys 0,44; Thr 0,31; Corrector vitamínico-mineral (L511. Trouw España) 0,5. Todos los piensos llevaron 66 ppm de Robenidina y 50 ppm de etoxiquin. ² Fibra neutro detergente obtenida con α -amilasa y expresada libre de cenizas y proteína.³ FEDNA (2013).

Se diseñaron 4 tratamientos con unos niveles de PB y de FND del 16,4 y 34,6% MS, respectivamente organizados factorialmente (2x2) con dos niveles de fibra soluble (FS) (7,8 vs. 14,4% MS) que se obtuvieron reemplazando paja y salvado por pulpa de remolacha y dos niveles de ácidos grasos n-3 (3,6 vs. 13,5 g/100 g ácidos grasos y un valor medio de ácidos grasos n-6 de 47,9 g/100 g ácidos grasos) obtenidos por la sustitución de aceite de girasol alto en oleico por aceite de linaza (Tabla 1). De este modo se obtuvieron 4 piensos, dos con baja FS y distintos niveles de n-3 y n-6, y otros dos piensos con mayor contenido de FS y distintos niveles de n-3 y n-6. Se utilizaron 48 gazapos (13 y 11/tratamiento para baja y alta fibra soluble, respectivamente) con un peso medio de $449 \pm 58,3$ g, destetados a los 26 días de edad y que fueron alojados individualmente. Estos animales provenían de hembras multíparas alimentadas con los mismos tratamientos descritos. En el periodo de cebo, la camada recibió el mismo pienso ofrecido a su madre. Los gazapos tuvieron acceso ad libitum al pienso y al agua. Durante el cebo, (desde los 26 hasta los 62 d) se midieron los consumos tanto de agua como de pienso y se calculó el ratio consumo de agua/consumo de pienso. Para medir el consumo de agua se utilizó un depósito individual para cada gazapo (de 2 L de capacidad conectado a un bebedero de tipo chupete) y este se determinó por la diferencia de peso entre el depósito lleno y el peso del día en que se realizaron los controles. Se tuvieron que retirar 3 animales de la prueba debido a que al jugar con los chupetes vaciaban diariamente el depósito. Los animales enfermos fueron controlados únicamente hasta los 39 d de edad. Para realizar el análisis estadístico, los animales se clasificaron en sanos o enfermos según si presentaban o no signos de enteropatía (morbilidad y mortalidad). Los datos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza y las comparaciones entre sanos y enfermos mediante un modelo mixto de medidas repetidas que incluyó como factores fijos el nivel de fibra soluble, el tipo de ácidos grasos y las interacciones entre estos factores, considerando al gazapo como un efecto aleatorio.

Resultados y discusión

Tabla 2. Efecto del nivel de fibra soluble y el tipo de ácidos grasos sobre el consumo de agua y pienso en animales sanos durante el periodo de cebo.

N	Pensos experimentales				rsd	P-valor		
	Baja fibra soluble		Alta fibra soluble			Fibra soluble	n-6/n-3	Fibra soluble x n-6/n-3
	Bajo n-3	Alto n-3	Bajo n-3	Alto n-3				
	4	6	5	6				
26 a 39 d								
Consumo agua, g/d	111	100	137	147	37,8	0,055	0,98	0,54
Consumo pienso, g/d	75,7	69,6	66,8	66,9	7,46	0,065	0,32	0,31
Ratio agua: pienso	1,46	1,47	2,04	2,23	0,57	0,023	0,72	0,75
39 a 62 d								
Consumo agua, g/d	216	196	228	199	47,0	0,68	0,20	0,82
Consumo pienso, g/d	143	147	143	141	12,3	0,56	0,84	0,54
Ratio agua: pienso	1,52	1,33	1,59	1,41	0,33	0,58	0,17	0,95
26 a 62 d								
Consumo agua, g/d	174	154	195	181	35,3	0,16	0,30	0,86
Consumo pienso, g/d	120	119	115	114	9,51	0,26	0,82	0,92
Ratio agua: pienso	1,35	1,29	1,68	1,58	0,23	0,012	0,46	0,83

rsd: desviación estándar relativa.

Un 31% de los animales que fueron alimentados con los piensos bajos en fibra soluble murieron antes de los 39 d de edad. Un 44% de los animales no mostraron síntomas de enteropatía epizootica, sin que el tipo de pienso influyese sobre este valor. Entre los 26 y los 39 días de edad, en los animales sanos (Tabla 2), el incremento de fibra soluble tendió a aumentar el consumo de agua ($P=0,055$) y a disminuir el consumo de pienso ($P=0,065$). Esto dio lugar a un ratio consumo agua/consumo de pienso un 46% mayor al aumentar la fibra soluble. En el segundo periodo (39-62 d) no hubo diferencias entre tratamientos. En el periodo global, el ratio consumo agua/consumo de pienso fue un 23% mayor en los animales que reci-

bieron los piensos con un mayor contenido en fibra soluble. En los animales enfermos (Tabla 3), entre los 26 y los 39 d los tratamientos no modificaron ni en el consumo de agua ni en el consumo de pienso. Cuando se compararon los consumos de agua y pienso entre los animales sanos y enfermos entre los 26 y los 39 d, sin tener en cuenta el tratamiento que recibieron, no hubo diferencia en el consumo de agua (118 vs 108 g/d; P= 0,61) mientras que el consumo de alimento disminuyó un 35% (P<0,001) en los animales enfermos, lo que supuso que tendiera a aumentar el ratio consumo de agua/consumo de pienso en los animales enfermos (1,68 vs 2,41; P= 0,087). Al igual que en este estudio, Pérez de Rozas et al. (2005) observaron que los animales enfermos redujeron su consumo de pienso en mayor proporción al consumo de agua, sin embargo, observaron que el consumo de agua se redujo a la mitad en los animales enfermos respecto a los sanos. Estos resultados deberían ser confirmados utilizando un mayor número de animales por tratamiento.

Tabla 3. Efecto del nivel de fibra soluble y el tipo de ácidos grasos sobre el consumo de agua y pienso en animales enfermos durante el periodo de cebo.

	Pensos experimentales				rsd	P-valor		
	Baja fibra soluble		Alta fibra soluble			Fibra soluble	n-6/n-3	Fibra soluble x n-6/n-3
	Bajo n-3	Alto n-3	Bajo n-3	Alto n-3				
N	3	4	4	4				
26 a 39 d								
Consumo agua, g/d	107	87,4	109,4	98,4	47,8	0,80	0,55	0,86
Consumo pienso, g/d	43,7	46,5	47,9	43,7	8,64	0,89	0,88	0,50
Ratio agua: pienso	2,69	1,84	2,16	1,71	0,83	0,52	0,22	0,70

rsd: desviación estándar relativa.

Bibliografía

- Cizek L.J. 1961. Relationship between food and water ingestion in the rabbit. *Am. J. Physiol.*, 201:557-566.
- Denton D.A., Nelson J.F., Tarjan E. 1985. Water and salt intake of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus* (L)) following dipso-genic stimuli. *J. Physiol.*, 362:285-301.
- Pérez de Rozas A.M., Carabaño R., García J., Rosell J., Díaz J.V., Barbé J., Pascual J.J., Badiola I. 2005. Etiopatogenia de la Enteropatía Epizoótica del conejo. XXX Symposium de Cunicultura. Valladolid, pp 167-174.
- Prebble J.L., Meredith A.L. 2013. Food and water intake and selective feeding in rabbits on four feeding regimes. *Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 98:991-1000.
- Prud'hon M., Carles Y., Goussopoulos J., Koehl P.F. 1972. Enregistrement graphique des consommations d'aliments solide et liquide du lapin domestique nourri ad libitum. *Ann. Zootech.*, 21:451-460.
- Prud'hon M., Cherubin M., Goussopoulos J., Carles Y. 1975a. Evolution au cours de la croissance des caractéristiques de la consommation d'aliments solides et liquides du lapin domestique nourri ad libitum. *Ann. Zootech.*, 24:289-298.
- Prud'hon M., Cherubin M., Carles Y., Goussopoulos J. 1975b. Effets de différents niveaux de restriction hydrique sur l'ingestion d'aliments solides par le lapin. *Ann. Zootech.*, 24:299-310.
- Trocino A., García J., Carabaño R., Xiccato G. 2013. A meta-analysis on the role of soluble fibre in diets for growing rabbits. *World Rabbit Sci.*, 21:1-15.
- Wayner M.J. 1974. Theoretical review specificity of behavioral regulation. *Physiol. Behav.*, 12:851-869.