EFECTO DE LA FUENTE Y TAMAÑO DE PARTÍCULA DE LA FIBRA SOBRE LOS PARÁMETROS DIGESTIVOS Y PRODUCTIVOS EN POLLITOS DE ENGORDE DE 1 A 21 DÍAS DE EDAD

González-Alvarado, J.M. [1], Jiménez-Moreno, E. [1], González-Sánchez, D. [1], de Coca-Sinova, A. [1,2], Lázaro, R. [1], Mateos, G.G. [1]
[1]Universidad Politécnica de Madrid, España. Correo electrónico: gonzalo.gmateos@upm.es
[2] Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, España

INTRODUCCIÓN

La restricción en el uso de promotores de crecimiento tipo antibiótico en la dieta (UE – 25) obliga al sector avícola a buscar nuevas alternativas alimenticias para reducir los problemas entéricos que han surgido en condiciones de campo (Mateos *et al.,* 2002). La inclusión de diferentes fuentes de fibra así como el tamaño de partícula de las mismas son algunas de las estrategias a estudiar a este particular.

MATERIAL Y MÉTODOS

La dieta control se formuló en base a un 58% de arroz partido, 22% de concentrado proteico de soja, 5% de grasa animal, 7% de harina de pescado, 3% de sepiolita y 2% de celite; y contenía 3.095 kcal EMA_n/kg y 1,17 % de lisina digestible. Las fuentes de fibra fueron incluidas en sustitución de la sepiolita. El diseño fue completamente al azar con 6 tratamientos experimentales constituidos por una dieta control sin fibra adicional, cuatro piensos resultantes de la combinación factorial de dos fuentes de fibra (cascarilla de avena; CA y pulpa de remolacha; PR), molidas a dos tamaños (2 y 0,5 mm) y un sexto pienso que incluía una fuente sintética de celulosa microcristalina (CEL). El tamaño medio de partícula de las dietas fueron 472 y 567 μm para la dieta sin fibra adicional y con CEL, 771 y 643 μm para las dietas con CA molida a 2 y 0,5 mm; y, 682 y 599 μm para las dietas con PR molida a 2 y 0,5 mm, respectivamente. Cada tratamiento se replicó cinco veces (una jaula con 14 pollitos). Los controles de peso (GMD) y consumo de pienso (CMD) se realizaron a 0 y 21 días de edad y se colectaron heces a 17 d de edad para determinar la digestibilidad fecal de los nutrientes y la energía metabolizable aparente de las dietas a través del método del marcador indigestible (Van Keulen y Young, 1975). Se determinó el contenido de materia seca (MS), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), extracto etéreo (EE) según describe AOAC (2000). El día 21, 3 aves de cada jaula fueron sacrificadas para medir el tamaño relativo, el llenado y materia seca de la digesta y pH de la molleja. La media de las 3 aves por jaula fue considerada como la unidad experimental para las variables de la molleja. Los resultados se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS (1990) para diseños completamente al azar. Para estudiar las diferencias entre tratamientos debidas a la inclusión de fibra y al tamaño de partícula de la misma se realizaron dos comparaciones: 1) el efecto de la inclusión de fibra se analizó mediante un test de Duncan considerando sólo 4 de los 6 tratamientos (control, inclusión de celulosa, cascarilla avena y pulpa de remolacha molidas a 0,5 mm); y, 2) el efecto principal tipo y el tamaño de partícula de la fibra, y su interacción, fueron estudiadas considerando sólo cuatro dietas (dos fuentes de fibra; CA y PR, molidas a dos tamaños de partícula; 2 y 0,5 mm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, la inclusión de fibra en la dieta incrementó la GMD y mejoró la conversión alimenticia, pero no afectó al CMD de los pollitos de 0 a 21 días de edad (Tabla 1). Los pollitos alimentados con CA crecieron más que los pollitos alimentados con PR, mostrando una situación intermedia aquellos que fueron alimentados con CEL. El tipo de fuente de fibra incluida en la dieta no afectó sobre la conversión alimenticia de los pollitos. El tamaño de partícula de la fibra no afectó a ninguno de los parámetros productivos estudiados. Tampoco se observó interacción alguna entre la fuente de fibra y tamaño de partícula.

En general, la inclusión de fibra mejoró la digestibilidad de todos los nutrientes. Los mayores incrementos de digestibilidad se obtuvieron al incluir CA en la dieta, excepto para el EE. La digestibilidad del EE de los pollitos alimentados con CEL fue similar que en los pollitos alimentados con CA. El tamaño de partícula de la fibra no afectó a la digestibilidad de los nutrientes, excepto para las cenizas solubles, cuya digestibilidad fue mayor para la

molienda fina que para la molienda gruesa (P ≤ 0,05). No se observó interacción alguna sobre la digestibilidad de ninguno de los nutrientes estudiados.

La inclusión de fibra incrementó el tamaño y el llenado, pero redujo el pH de la digesta de la molleja (Tabla 2). Los mayores valores encontrados de tamaño y llenado de la molleja fueron al incluir CA en la dieta, mientras que las dietas con PR y con CEL mostraron una situación intermedia. Por otro lado, el contenido fresco de la molleja fue mayor en dietas basadas en PR que en aquellas basadas en CA o en CEL. La reducción de pH en la digesta de la molleja fue más evidente al incluir CA. El tamaño de partícula afectó a las variables estudiadas sobre la molleja, de tal forma que, la molienda grosera de la fibra incrementó el tamaño, el llenado y el contenido fresco de la molleja (P ≤ 0,05), mientras que tendió a reducir el pH (P = 0,077) respecto a la molienda fina. Unas interacciones entre fuente de fibra y tamaño de partícula fueron observadas sobre el llenado y el contenido fresco de la molleja (P ≤ 0,01); los efectos fueron más evidentes para los pollitos alimentados con PR que con los alimentados con CA.

Se concluye que la inclusión de fibra en dietas bajas en fibra mejora la productividad, la digestibilidad de los nutrientes y el tamaño de la molleja en pollos de engorde de 1 a 21 días de edad. En general, el tamaño de partícula de la fibra no afecta ni a la digestibilidad de los nutrientes ni a los parámetros productivos; sin embargo, incrementa el tamaño de la molleja. Por tanto, los pollitos jóvenes probablemente tengan unas necesidades mínimas de fibra en la dieta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• AOAC, 2000. Official Methods of Analysis (17ª ed). AOAC, Virginia, MD. • SAS Institute, 1990. SAS User's Guide. Versión 6, SAS Institute, Cary, N.C. • Van Keulen, J., y B. A. Young. 1977. J. Anim. Sci. 44:282-287. • Mateos G.G., R. Lázaro, y M. Gracia. 2002. J. Apl. Poult. Res. 11:437-452.

Tabla 1. Parámetros productivos de los pollitos de 0 a 21 días de edad

	GMD	CMD	IC
A. Cascarilla de avena gruesa (2 mm)	32,1	41,6	1,29
B. Cascarilla de avena fina (0,5 mm)	32,6	41,7	1,28
C. Pulpa de remolacha gruesa (2 mm)	30,6	39,3	1,29
D. Pulpa de remolacha fina (0,5 mm)	30,0	39,5	1,32
E. Celulosa microcristalina	31,8	42,0	1,33
F. Ausencia (sepiolita)	29,3	40,1	1,36
Comparación 1[1]			
B. Cascarilla de avena fina (0,5 mm)	32,6^{a}	41,7	1,28^{b}
D. Pulpa de remolacha fina (0,5 mm)	30,0^{bc}	39,5	1,32^{ab}
E. Celulosa microcristalina	31,8^{ab}	42,0	1,33^{ab}
F. Ausencia (sepiolita)	29,3^{c}	40,1	1,36^{a}
EEM (n = 5)[2]	0,69	0,96	0,017
Comparación 2			
Fuente de fibra			
Cascarilla de avena	32,4	41,6	1,28
Pulpa de remolacha	30,3	39,4	1,30
Tamaño de partícula			
Gruesa (2 mm)	31,4	40,4	1,29
Fina (0,5 mm)	31,3	40,6	1,30
EEM (n = 10)[2]	0,50	0,58	0,011
Probabilidad de efectos[3]			
Fuente de fibra (F)	**	*	NS
Tamaño de partícula (P)	NS	NS	NS
Interacción F × P	NS	NS	NS

[1] Las medias dentro de una misma columna que no comparten letras en el superíndice son diferentes [2] EEM = Error estándar de la media (n = número de réplicas/ tratamiento); [3] NS = no significativo; † P ≤ 0,1; * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001

Tabla 2. Digestibilidad aparente fecal de los nutrientes, retención aparente nitrogenada y EMA_n de pollitos a 17 días y, parámetros digestivos a 21 días de edad

	Digestibilidad de los nutrientes a 17 d						Molleja a 21 d			
	MS	MO	CS[1]	N	EE	EMA_n	Peso	Llen.	MS	pH
			---- % ----			Kcal/kg	% PV	---- % ----		
A. Cascarilla de avena gruesa (2 mm)	78,1	82,4	42,7	67,1	83,7	3.209	1,74	33,4	42,4	3,06
B. Cascarilla de avena fina (0,5 mm)	79,9	83,8	49,7	68,5	85,8	3.246	1,53	34,6	41,7	3,09
C. Pulpa de remolacha gruesa (2 mm)	76,0	80,4	39,6	62,5	82,4	3.141	1,42	47,8	24,3	2,88
D. Pulpa de remolacha fina (0,5 mm)	76,5	80,7	41,2	64,2	80,2	3.124	1,23	28,9	33,1	3,32
E. Celulosa microcristalina	75,1	79,0	38,6	63,8	86,2	3.082	1,11	26,6	46,9	3,63
F. Ausencia (sepiolita)	75,5	81,8	31,0	63,3	79,8	3.082	1,04	24,3	44,2	3,81
Comparación 1[2]										
B. Cascarilla de avena fina (0,5 mm)	$79,9^{a}$	$83,8^{a}$	$49,7^{a}$	$68,5^{a}$	$85,8^{a}$	3.246^{a}	$1,53^{a}$	$34,6^{a}$	$41,7^{a}$	$3,09^{c}$
D. Pulpa de remolacha fina (0,5 mm)	$76,5^{b}$	$80,7^{bc}$	$41,2^{b}$	$64,2^{b}$	$80,2^{b}$	3.124^{b}	$1,23^{b}$	$28,9^{ab}$	$33,1^{b}$	$3,32^{bc}$
E. Celulosa microcristalina	$75,1^{b}$	$79,0^{c}$	$38,6^{b}$	$63,8^{b}$	$86,2^{a}$	3.082^{b}	$1,11^{bc}$	$26,6^{ab}$	$46,9^{a}$	$3,63^{ab}$
F. Ausencia (sepiolita)	$75,5^{b}$	$81,8^{b}$	$31,0^{c}$	$63,3^{b}$	$79,8^{b}$	3.082^{b}	$1,04^{c}$	$24,3^{b}$	$44,2^{a}$	$3,81^{a}$
EEM (n = 5)[3]	0,59	0,59	1,53	1,12	1,40	21,2	0,059	2,83	2,52	0,147
Comparación 2										
Fuente de fibra										
Cascarilla de avena	79,0	83,1	46,2	67,8	84,7	3.227	1,64	34,0	42,0	3,08
Pulpa de remolacha	76,2	80,5	40,4	63,4	81,3	3.133	1,33	38,3	28,7	3,10
Tamaño de partícula										
Gruesa (2 mm)	77,0	81,4	41,2	64,8	83,1	3.175	1,58	40,6	33,3	2,97
Fina (0,5 mm)	78,2	82,2	45,5	66,4	83,0	3.185	1,38	31,7	37,4	3,20
EEM (n = 10)[3]	0,43	0,41	1,62	0,64	0,85	15,3	0,054	1,82	0,71	0,976
Probabilidad de efectos[4]										
Fuente de fibra (F)	***	***	*	***	*	***	***	NS	***	NS
Tamaño de partícula (P)	NS	NS	*	NS	NS	NS	*	**	**	0,077
Interacción F × P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	***	NS

[1] Cenizas solubles. [2] Las medias dentro de una misma columna que no comparten letras en el superíndice son diferentes [2] EEM = Error estándar de la media (n = número de réplicas/ tratamiento) [3] NS = no significativo; * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$