

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA NUTRICIÓN TEMPRANA DEL POLLITO

José Luis Álvarez Pérez y Diego García Valencia

Departamento de Avicultura Nutral S.L.

Introducción

En condiciones naturales, el vitelo sirve de alimento a las aves recién eclosionadas hasta que disponen de alimento mientras que, en sistemas de cría intensivos, el metabolismo energético del pollito cambia de un suministro de lípidos provenientes del vitelo a una dieta exógena, por lo que las reservas del vitelo se utilizan principalmente para el desarrollo del sistema inmune –bolsa de Fabricio– y los sistemas cardiovascular y gastrointestinal. Sin embargo, en condiciones comerciales, pueden llegar a transcurrir 48 horas hasta el alojamiento en la granja, observándose que un retraso en el acceso del pollito al alimento durante las primeras horas de vida reduce el potencial de crecimiento –Noy y Sklan, 1999–. Numerosos autores –Allen y Baker, 1972; Waldroup y col., 1976; Baker y Han, 1994– han estudiado los requerimientos nutricionales en pollos de primera edad. Sin embargo, la mayor parte de la información se ha obtenido con pollitos a partir de los 7 días, edad en la que el vitelo está a punto de desaparecer. Por ello, los requerimientos nutricionales durante los primeros días de vida de los pollitos no se conocen detalladamente.

Fisiología del pollito

En el momento de la eclosión, los mecanismos de absorción no están totalmente desarrollados y la capacidad digestiva no es completamente funcional –Sell, 1996–. Además, el pH del tracto digestivo es mayor que en edades más avanzadas, disminuyendo la digestibilidad de la proteína y la solubilidad de los minerales –Batal y Parsons, 2002–. Asimismo, la producción enzimática es escasa durante las primeras semanas de vida y, en consecuencia, la digestibilidad de los nutrientes es baja. Sin embargo, la concentración de enzimas aumenta notablemente durante los primeros 21 días de vida –Nitsan y col., 1991: figura 1; Noy y Sklan, 1995.

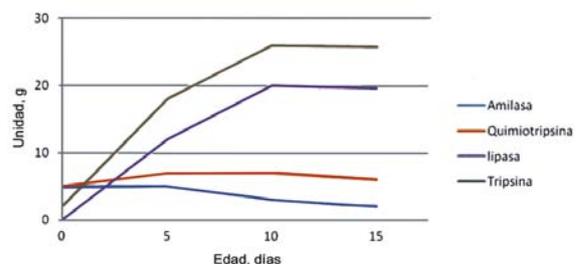


Fig. 1. Secreción neta diaria de amilasa, quimiotripsina, lipasa y tripsina al duodeno por gramo de pienso consumido en pollos de 0 a 15 días de vida (Nitsan y col., 1991).

Según Lilburn –1998–, a edades tempranas, el coeficiente de crecimiento alométrico es superior para los órganos proveedores –esófago, proventrículo, molleja, ciego-colon, corazón e hígado– que para los órganos

Artículo patrocinado por

demandantes -pechuga, alas, muslos y plumas-. Asimismo, en los primeros días de vida se producen cambios drásticos en la morfología y en el tamaño del intestino. De hecho, el coeficiente de crecimiento alométrico del intestino es superior al del resto del organismo, alcanzando el máximo entre los 4 y 8 días -Katanbaf y col., 1988-. Por otro lado, se ha observado que la altura y la superficie de las vellosidades intestinales aumentan a diferente ritmo según el segmento intestinal, alcanzando la madurez a los 6-8 días en el duodeno y a partir de los 10 días en el yeyuno e íleon. Sin embargo, la profundidad de las criptas y el tamaño de los enterocitos cambiaron poco durante este periodo -Noy y Sklan, 1997: figura 2.

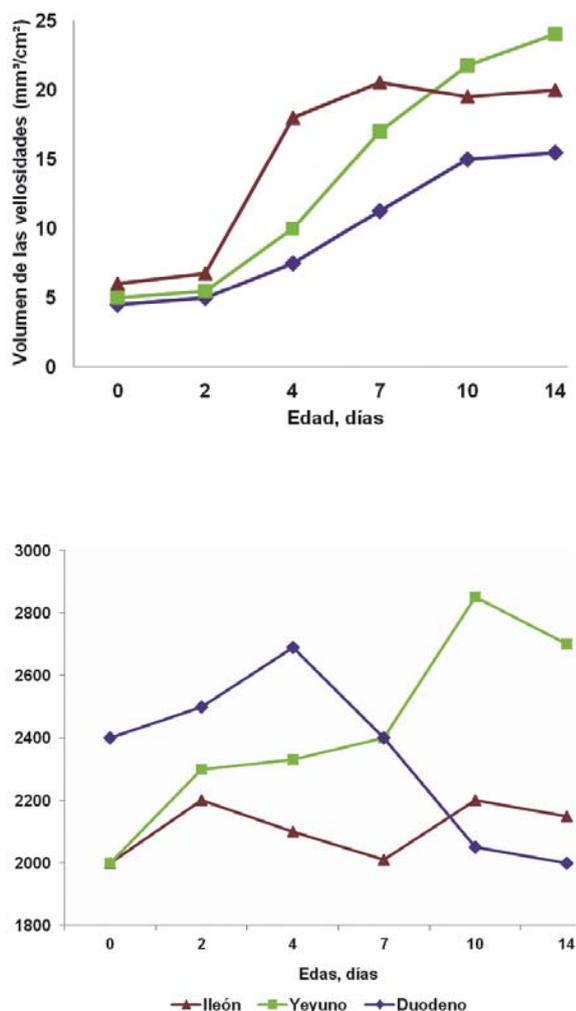


Fig. 2. Volumen de vellosidades intestinales (gráfica superior) y densidad de enterocitos (gráfica inferior) en diferentes segmentos del intestino de pollos según la edad (Noy y Sklan, 1997)

Nutrientes

Energía

El pollito es capaz de adaptar su consumo de alimento al nivel energético del pienso. Sin embargo, Maiorka y col., -2004- observaron que la utilización de piensos con 3100 kcal de energía metabolizable -EMA- en los primeros días de vida mejoró la ganancia de peso y, por tanto, el peso al sacrificio en comparación con el uso de piensos con 2900 kcal de EMA (tabla 1).

Tabla 1. Influencia del nivel de energía metabolizable (EMA) de la dieta sobre la ganancia de peso (g) (#)

EMA, kcal/kg	Edad, días		
	1 a 7	8 a 14	15 a 21
2900	140	296 ^b	455 ^b
3000	138	301 ^b	462 ^{ab}
3100	140	310 ^a	470 ^a

^{a-b}: Medias con diferente superíndice son diferentes (P<0,05).

(#) Maiorka y col., 2004.

Lípidos

La grasa es el nutriente más difícil para digerir por el pollito. Sin embargo, a medida que el pollito crece se produce una mejora en la digestión y absorción de los lípidos -Batal y Parsons, 2002; tabla 2-. Esta mejora con la edad se debe en parte a una mayor producción de sales biliares y una mayor concentración de enzimas en el intestino delgado -Krogdahl, 1985-. La fuente de grasa también tiene un efecto sobre su digestión y absorción, principalmente en pollitos jóvenes -tabla 3-. Las fuentes de origen vegetal son más digeribles que las de origen animal -tabla 4-. Dentro de las vegetales, las insaturadas son más digeribles que las saturadas -Wiseman y Salvador, 1991- debido a su efecto negativo sobre la producción de sales biliares y la formación de micelas.

Almidón

El almidón supone el 50% de la EMA del pienso y está compuesto por dos polímeros: amilosa y amilopectina. La digestibilidad del almidón al final del íleon es alta pero incompleta y depende de la materia prima, el procesado del pienso y la edad del pollito. Una proporción del almidón es resistente a la digestión, pasando a la parte

Tabla 2. Influencia de la edad sobre la energía metabolizable aparente (EMA_n, kcal/kg materia seca) y la digestibilidad aparente (%) del almidón, la grasa y los aminoácidos del pienso en pollos alimentados con una dieta maíz-soja (*)

Variable	Días de edad					E.E.M. ¹
	0-2	3-4	7	14	21	
EMA _n	2,970 ^d	3,085 ^c	3,185 ^b	3,429 ^a	3,426 ^a	26
Almidón	93 ^c	93 ^c	97 ^b	99 ^a	99 ^a	0,4
Grasa	61 ^b	58 ^b	59 ^b	74 ^a	73 ^a	1,3
Arginina	88 ^c	89 ^c	92 ^b	94 ^a	94 ^a	0,6
Histidina	79 ^c	81 ^c	84 ^b	88 ^a	88 ^a	0,7
Isoleucina	79 ^d	81 ^c	85 ^b	90 ^a	90 ^a	0,7
Leucina	80 ^d	82 ^c	86 ^b	91 ^a	91 ^a	0,6
Lisina	78 ^d	81 ^c	85 ^b	89 ^a	89 ^a	0,7
Metionina	80 ^c	82 ^c	87 ^b	92 ^a	92 ^a	0,9
Cistina	62 ^c	58 ^c	70 ^b	78 ^a	81 ^a	1,4
Fenilalanina	79 ^d	82 ^c	85 ^b	90 ^a	90 ^a	0,6
Treonina	69 ^c	70 ^c	76 ^b	88 ^a	85 ^a	0,9
Valina	77 ^c	78 ^c	83 ^b	87 ^a	87 ^a	0,7

¹ Error estándar de la media (n=8).

^{a-d}: Medias con diferente superíndice son diferentes (P<0,05).

(*) Batal y Parsons, 2002.

Tabla 3. Influencia del tipo de grasa dietética sobre la productividad en broilers de 1 a 21 días de edad (*)

Tipo de grasa	GMD ¹ , g	IC ²
Grasa animal	28,9	1,58
Aceite de oliva	28,8	1,51
Aceite de soja	29,8	1,44
Aceite de pescado	28,0	1,47
Aceite de linaza	30,3	1,39

¹Ganancia media diaria.

²Índice de conversión.

(*) Salado y col., 1999.

posterior del tracto gastrointestinal, donde puede ser fermentada. Estas fermentaciones producen ácidos grasos volátiles que alimentan a las células de la mucosa, incrementan el flujo y la absorción de electrolitos y reducen el pH del intestino, inhibiendo el crecimiento de microorganismos patógenos (Weurding, 2002).

El principal factor limitante en la digestión del almidón en pollitos es la producción y la accesibilidad a enzimas digestivas -tabla 2-. Numerosos autores -Sulistiyo y col., 1999; González-Alvarado y col., 2007- han obser-

Tabla 4. Digestibilidad de diferentes fuentes de grasa en pollos de 10 días de edad (*)

Relación TG:AGL ¹ , %/0%	Digestibilidad, %		
	Sebo	Aceite de palma	Aceite de soja
100:0	74	79	95
75:25	65	73	94
50:50	61	66	89
25:75	55	60	86
0:100	41	53	83

¹Relación triglicéridos: ácidos grasos libres.

(*) Wiseman y Salvador, 1991.

vado una mayor digestibilidad del almidón procedente del arroz y del maíz que del trigo y la cebada. Estas diferencias pueden deberse a la menor concentración en polisacáridos no amiláceos del arroz y el maíz.

Proteína

Los pollitos no tienen necesidades en proteína sino en aminoácidos. De hecho, Sklan y Noy, 2003, utilizando piensos con niveles de proteína bruta comprendidos entre 200 y 260 g/kg con relaciones constantes de aminoácidos esenciales/proteína, observaron que los

pollitos que consumían de 0 a 7 días de vida los piensos con niveles más altos de proteína crecían más que los que consumían los piensos con niveles más bajos de esta. Además, estas diferencias se mantuvieron hasta el sacrificio.

Los piensos con niveles bajos de proteína pueden contener niveles bajos de aminoácidos esenciales o un desequilibrio de los mismos, lo que puede afectar a la síntesis de proteína muscular. Por otro lado, los piensos con niveles altos de proteína pueden dar lugar a un exceso de aminoácidos no esenciales, pudiendo existir antagonismo entre ellos. Sin embargo, Scheele y col. -1999- observaron que el uso de piensos con niveles bajos de proteína en edades tempranas disminuía la incidencia de trastornos metabólicos en edades tardías.

Además del contenido de proteína y la relación entre los aminoácidos de la dieta, en primeras edades ha de tenerse en cuenta la fuente de proteína suministrada ya que una escasa acidificación en el proventrículo y la molleja y una baja producción de tripsina reducen la digestibilidad de las proteínas -tabla 2-. La principal fuente de proteína vegetal utilizada en piensos para pollitos es la harina de soja. Sin embargo, en primeras edades es necesario tener especial cuidado con su contenido en factores antinutritivos, principalmente con los inhibidores de la tripsina y los oligosacáridos que afectan la digestibilidad de los nutrientes y el crecimiento de los animales -Huisman y Jansman, 1991-. Otras posibles fuentes proteicas de elección en primeras edades podrían ser las harinas de pescado y los concentrados de proteína de soja. Estos últimos se obtienen a partir de harinas de soja a las que se les extrae parte de la rafinosa, la estaquiosa, los inhibidores de la tripsina y las proteínas antigénicas -Lenehan y col., 2007- pudiendo mejorar

los rendimientos productivos en edades tempranas aunque su inclusión está limitada por el precio -Valencia y col., 2008.

Fibra

Hasta hace relativamente poco tiempo las necesidades de fibra en pollitos no se tenían en cuenta. Sin embargo, en estudios en los que se utilizaron piensos con niveles bajos de fibra se observó un incremento en el consumo de cama -Hetland y col., 2005-, lo que llevó a sus autores a pensar sobre la necesidad de utilizar un mínimo de fibra en piensos de primeras edades. Así, diversos autores -Washburn, 1991; Mateos y col., 2005; González-Alvarado y col., 2007- han observado como la inclusión de fibra en la dieta ralentiza el tránsito digestivo y mejora la digestibilidad de la proteína, la solubilidad de los minerales y la productividad de los pollitos -tabla 5.

Minerales

El aporte de Ca y P en las cantidades necesarias es fundamental para asegurar un desarrollo correcto del esqueleto en pollitos. Sin embargo, el exceso de estos minerales puede ser perjudicial. El exceso de P reduce la capacidad tampón del proventrículo y la molleja, pudiendo afectar a la digestibilidad de otros nutrientes. Por otro lado, el exceso de Ca podría reducir la actividad enzimática y la absorción de P.

El nivel de Na del pienso afecta notablemente al desarrollo tisular y óseo. Oviedo-Rondón y col. -2001- demostraron que con niveles crecientes de Na aumentaba el consumo de agua y se reducía la incidencia de discondroplasia tibial. Por ello, se recomiendan unos valores de 0,20 a 0,28%. Estos mismos autores, observaron que niveles de Cl del 0,25% no influían sobre la humedad de la cama ni sobre la incidencia de problemas en la tibia.

Tabla 5. Influencia del nivel de fibra añadida a la dieta sobre la productividad de pollos de 0 a 21 días (*)

Fibra añadida ¹ , %	0	2,5	5	E.E.M. ²
Fibra bruta en el pienso, %	1,5	2,3	3,5	
Ganancia de peso, g/d	33	34	34,1	0,69
Consumo medio, g/d	41,9	42,6	42,8	0,82
Índice de conversión	1,272 ^b	1,256 ^a	1,258 ^a	0,0094

¹Valores medios de cascarilla de avena, cascarilla de arroz y cascarilla de girasol.

² Error estándar de la media (n=6).

^{ab}: Medias con diferente superíndice son diferentes (P<0,05).

(*) Jiménez-Moreno, citado por Mateos y col., 2012.

Presentación del pienso

La presentación del pienso y su textura son muy importantes en el pollito durante los primeros días de vida debido al tamaño del pico y a la escasa producción de saliva. La uniformidad del tamaño de partícula es fundamental en aves debido a su tendencia natural a consumir partículas groseras -Valencia y col., 2009-. En general, la reducción del tamaño de partícula de los cereales mejora el rendimiento pro-

Tabla 6. Influencia de la presentación del pienso sobre la ganancia media diaria de peso (GMD, g) el consumo medio diario de alimento (CMD, g), el índice de conversión (IC) y el pienso tirado (PT, g) en pollitos a 3 y 12 días de vida.

Forma del pienso	1 a 3 días				3 a 12 días			
	GMD	CMD	IC	PT	GMD	CMD	IC	PT
Harina	7,7 ^b	9,9	1,29	10,9 ^b	18,9 ^c	30,4 ^c	1,62 ^a	4,7
Migaja	8,5 ^a	10,7	1,26	11,6 ^b	21,9 ^b	33,3 ^b	1,53 ^b	4,1 ^a
Microgránulo 2,5 mm Ø	8,1 ^{ab}	10,0	1,24	13,6 ^a	23,6 ^a	35,5 ^a	1,51 ^b	0,1 ^b
E.E.M ¹	0,44	0,61	0,053	0,99	0,61	0,79	0,030	2,05

¹ Error estándar de la media (n = 12.)

^{ab}: Medias con diferente superíndice son diferentes (P<0,05).

(*) Serrano y col., 2012

ductivo cuando se utilizan piensos granulados. Probablemente este efecto sea más evidente para el almidón y la fracción energética que para la fracción proteica. Por ejemplo, la reducción del tamaño de partícula en dietas cuyos cereales mayoritarios son el maíz y el trigo -Kilburn y Edwards, 2001; Svihus y col., 2004- mejora la digestibilidad de la energía y el almidón pero no la de la proteína y los aminoácidos -Péron y col., 2005-. En cuanto a la presentación del pienso, en general, los pollitos que consumen pienso en gránulo presentan mejores rendimientos productivos y mayor digestibilidad de los nutrientes que los que consumen pienso en harina, mientras que los que consumen migajas presentan una posición intermedia -Cerrate y col., 2009; Serrano y col., 2012 - tablas 6 y 7-. En particular, el pienso en forma de microgránulo en pollitos de 0-7 días se adapta perfectamente al tamaño del pico y permite aumentar el consumo de pienso en una fase en la que se debe fomentar el consumo rápido para favorecer el correcto desarrollo del tracto digestivo, el sistema inmune y el sistema cardiovascular.

Recomendaciones

Es necesario el suministro de una alimentación diferenciada a los pollitos durante los primeros días de

Tabla 7. Influencia de la presentación del pienso sobre la digestibilidad (%) de la materia seca (MS), la proteína bruta (PB) y la energía bruta (EB) en pollitos a 6 y 12 días de vida

Edad, días	6			12		
	MS	PB	EB	MS	PB	EB
Forma del pienso						
Harina	74,0 ^b	71,2 ^a	76,6 ^b	76,2	72,9 ^a	79,6 ^b
Migaja	74,4 ^b	69,9 ^b	76,6 ^b	76,3	71,0 ^b	80,0 ^{ab}
Microgránulo 2,5 mm Ø	75,1 ^a	69,7 ^b	77,7 ^a	76,4	70,9 ^b	80,6 ^a
E.E.M ¹	0,28	0,58	0,32	0,47	0,63	0,48

¹ Error estándar de la media (n = 12.)

^{ab}: Medias con diferente superíndice son diferentes (P<0,05).

(*) Serrano y col., 2012

vida. Se recomienda la utilización de grasas insaturadas y de cereales y fuentes proteicas altamente digestibles. Incluir un mínimo de fibra dietética para favorecer el desarrollo de la molleja y el funcionamiento del tracto digestivo. Utilizar piensos en forma de migajas o microgránulos durante los primeros días de vida.

Referencias

(Se suministrarán a los interesados que los soliciten) ●