

TEMAS DE INTERÉS PRESENTES Y FUTUROS EN NUTRICIÓN DE AVES

Steve Leeson
Department of Animal & Poultry Science
University of Guelph

1.- INTRODUCCIÓN

Es altamente improbable que veamos cambios significativos en las normas de necesidades de nutrientes para pollos y ponedoras en los próximos 20 años. De hecho, estas normas han cambiado poco durante los pasados 50 años. Por otro lado, la formulación de piensos, los programas de alimentación y los objetivos de producción evolucionan continuamente, y son factores que afectan sensiblemente al trabajo de los nutricionistas. Nuestro futuro papel en la producción animal estará determinado principalmente por tres factores: i) la necesidad de acomodar la nutrición a un potencial productivo permanentemente creciente, ii) la necesidad de criar aves para la producción de carne con piensos simples libres de productos farmacéuticos y iii) el impacto de los productos avícolas sobre la salud humana.

2.- POTENCIAL GENÉTICO

Los pollos broiler machos alcanzan actualmente de forma estándar 3 kg de peso a los 40 días de edad, mientras que las hembras se comercializan con 1,75 kg a los 30 días. Las gallinas ponedoras alcanzan niveles de puesta de 330 huevos en 365 días de producción. Estas continuas mejoras en el potencial genético se espera que se ralenticen en algún momento, pero esta predicción se ha venido haciendo cada 5 años en los últimos 30 años.

Si pretendemos que las aves para la producción de carne alcancen niveles crecientes de peso a una determinada edad, o más específicamente sean más jóvenes al alcanzar un determinado peso, el mayor énfasis debe hacerse sobre la nutrición en las

etapas más precoces y tardías de la fase de producción. En el caso de las hembras, el periodo de arranque convencional (0-15 días) representa un 50% del ciclo productivo actual, y el pienso de retirada debe empezar a suministrarse a los 24-25 días de edad. El concepto de piensos especializados de pre-arranque resulta ahora más interesante, mientras que pierde valor la idea de producir piensos baratos de retirada.

Cuando se usan piensos de pre-arranque se asume que deben diseñarse para un crecimiento rápido en etapas tempranas (o para un crecimiento más uniforme) y que esto se traducirá en mayores pesos de sacrificio a una edad determinada. Cada gramo adicional de incremento de peso a los 7 días de edad implica 5 g más de peso a los 49 días. Por tanto, puede esperarse que un pollo que pese 180 en vez de 150 g a los 7 días sea 150 g más pesado a los 49 días. La formulación de piensos de pre-arranque debe centrarse más en la selección de ingredientes altamente digestibles que sobre la necesidad de una alta densidad nutritiva. Por tanto, los piensos de pre-arranque deben asumir que el pollo es capaz de digerir sustratos complejos y/o proporcionar sustratos más digestibles hasta que su sistema digestivo haya madurado suficientemente. Mientras que los piensos maíz/soja se consideran ideales para aves, hay evidencias de que su digestibilidad está por debajo de la óptima para pollitos muy jóvenes. La idea de formular piensos de pre-arranque es corregir tales deficiencias, y mejorar de esta forma la ganancia de peso incrementando su uniformidad.

En la actualidad se están utilizando dos tipos de piensos de pre-arranque. La primera opción es usar niveles de nutrientes más altos de los normales, mientras que la alternativa es usar ingredientes más digestibles. Si el suministro de nutrientes se incrementa en un 10-15%, sería posible corregir cualquier disminución de digestibilidad, y, con ello, alcanzar los niveles esperados de EMAn y de utilización de aminoácidos. Un problema potencial que puede presentar esta opción es que el incremento de flujo de nutrientes no digeridos puede aumentar el crecimiento microbiano en el aparato digestivo. En cambio, los piensos más digestibles resultan muy costosos con respecto al uso exclusivo de maíz y de soja. En el cuadro 1 se muestran ingredientes cuyo uso podría considerarse en la formulación de piensos especializados de pre-arranque. Mediante el uso de estos ingredientes es posible alcanzar 190-200 g de peso vivo a los 7 días, con respecto a los 140-150 g que se obtienen con piensos convencionales en base a maíz/soja.

En el otro extremo del programa de alimentación, debe prestarse mucha atención a las necesidades de nutrientes en los últimos 5-10 días del periodo de crecimiento. Existe actualmente un considerable interés en la definición de los requerimientos de aminoácidos de los pollos de mayor edad. En algún momento puede que haya probablemente que considerar programas para la moderación del crecimiento en pollos. Este concepto podría inicialmente ser aplicado al caso de las hembras, que tienden a sacrificarse a un peso más bajo (1,75 kg) que los machos. Actualmente, la edad de sacrificio se encuentra en torno a

los 32-34 días, aunque con el continuo progreso genético podría reducirse hasta los 28 días en 5-10 años. A los 28 días, el límite para el éxito en este sistema de producción será la integridad del esqueleto, que probablemente no se encuentre a esa edad suficientemente calcificado para resistir el procesado de la canal en el matadero. En ese caso, o bien deberá replantearse el manejo de la alimentación, o bien deberá moderarse el crecimiento de los animales. Es muy difícil disminuir la velocidad de crecimiento a través de una reducción de la densidad en nutrientes del pienso. Con piensos ricos en energía y pobres en aminoácidos las aves depositan mucha grasa, mientras que con piensos con baja concentración energética los pollos tienen todavía una sorprendente capacidad para aumentar su consumo de alimento y mantener estable su consumo de energía. En un estudio reciente, hemos llegado a diluir el pienso de acabado de pollos machos en un 50% con pocos cambios en su velocidad de crecimiento.

Cuadro 1.- Ingredientes potencialmente utilizables en piensos de pre-arranque altamente digestibles.

		Máx % inclusión
Cereales	Arroz	40
	Maíz (cocido)	30
	Glucosa (cerulosa)	5
Proteínas	Harina pescado	5
	Concentrado proteína pescado	5
	Harina de sangre	10
	Caseína	8
	Harina de soja	15
	Alfalfa	4

Como puede apreciarse en el cuadro 2, una dilución de la dieta en un 50% sólo redujo un 19% el consumo de energía. Incluso a estos bajos niveles, no comerciales, el crecimiento estuvo poco afectado. La única forma práctica de moderar el crecimiento en el último periodo del ciclo de crecimiento (si se considera necesario hacerlo), es a través de la manipulación de la textura de la dieta. Si el límite para pollos será la madurez del esqueleto, en relación con el bienestar de las aves y de los problemas del procesado mecánico de la canal en matadero, en el caso de ponedoras el límite de producción lo establecerá la calidad de la cáscara. En conjunto, mi predicción es que los desórdenes metabólicos relacionados con la integridad del esqueleto serán nuestro principal desafío en los próximos 10-15 años y establecerán el último límite al incremento de productividad en todas las áreas de producción de aves.

Cuadro 2.- Respuesta de pollos machos a una baja densidad nutritiva en piensos de acabado (35-49d).

Nutrientes pienso		Peso (kg) a 49 d	Consumo (g) 35-49 d	Consumo energía (MJ EM) 35-49d
EM (kcal/kg)	PB (%)			
3210	18,0	2948	2583	34,7
2890	16,2	2921	2763	33,4
2570	14,4	2879	2904	31,2
2250	12,6	2913	3272	30,8
1925	10,8	2913	3673	29,6
1605	9,0	2892	4295	28,8

3.- SALUD INTESTINAL Y USO DE ANTIBIÓTICOS

Al margen de límites legislativos, es evidente que las aves deberán producirse en el futuro con piensos libres, o con concentraciones muy limitadas, de antibióticos y otros productos farmacéuticos. Incluso aunque falte evidencia científica, los consumidores parecen estar convencidos de que el uso de estos productos en agricultura tiene un peligro inherente. Es altamente improbable que los animales de granja se críen sin usar antibióticos, al igual que las personas tampoco podrían sobrevivir en confinamiento cerrado sin recurrir a su uso. Los denominados promotores de crecimiento han sido o serán reemplazados por terapéuticos en pienso y agua, generalmente a dosis mucho más altas, aunque bajo prescripción veterinaria. Cuando los promotores se eliminan de la dieta, se pone rápidamente de manifiesto que su misión es controlar el exceso de crecimiento microbiano y especialmente la infección con Clostridios. Para ello se han diseñado varias estrategias que incluyen el uso de probióticos, aceites esenciales, ácidos orgánicos y, más recientemente, de triglicéridos de cadena media.

Los ácidos grasos de cadena corta, o ácidos grasos volátiles, juegan un papel en la acidificación del pienso o del agua de bebida. Así, el ácido acético y el ácido propiónico son bien conocidos por su capacidad para limitar el crecimiento de hongos en el pienso, y son también antibacterianos. Aunque la incidencia de contaminación del pienso con hongos se ha reducido en los últimos años, hay actualmente interés en la utilización de acidificantes en agua, especialmente para la producción de pollos. Parece que la reducción o el control del pH del agua incrementan los rendimientos productivos, especialmente en situaciones en las que no se recurre al uso de antibióticos. En este contexto, los ácidos grasos de cadena corta son frecuentemente considerados como acidificantes del contenido digestivo. Sin embargo, los datos que apoyan esta relación son muy escasos, ya que el páncreas tiene una sorprendente capacidad para secretar grandes cantidades de bicarbonato sódico en respuesta a condiciones ácidas en el contenido duodenal. Por tanto, si se pretende alterar el pH intestinal o cecal, debe recurrirse al uso de ácidos grasos de cadena

corta 'protegidos' para que puedan ejercer su función en el lugar deseado del contenido intestinal.

Los ácidos grasos con 4-8/10 átomos de carbono se describen normalmente como ácidos grasos de cadena media. Estos ácidos grasos fueron ignorados por los nutricionistas de aves durante muchos años, porque aparentemente tenían poco valor como fuente de energía o en términos de control de la flora microbiana. Actualmente se conoce que el ácido butírico (C4) es un potente estimulador del crecimiento y desarrollo del intestino, especialmente en aves jóvenes. El ácido butírico es un producto natural de la fermentación de la fibra en el aparato digestivo de todas las especies animales. El interés actual por el uso de fibra en nutrición humana está en parte relacionado con la acción asociada del butírico producido. En nutrición de aves la presencia de polisacáridos no amiláceos (PNAs) en el alimento se considera un aspecto negativo. Es cierto que niveles altos de PNAs en el pienso producen problemas digestivos. Sin embargo, probablemente se demostrará que niveles moderados de PNAs, a través de su fermentación a butirato, resultan beneficiosos para aves jóvenes. Desgraciadamente, el ácido butírico desaparece muy rápidamente en el buche y la molleja de los pollos, por lo que su acción beneficiosa es escasa. El uso de butirato requiere por tanto de protección para que sea liberado en el intestino delgado. Esta protección puede conseguirse mediante el suministro de mezclas de triglicéridos que contienen butirato. En estudios recientes, hemos comparado el uso de la tributirina con respecto a promotores de crecimiento convencionales (cuadros 3 y 4).

Cuadro 3.- Rendimientos productivos de pollos broiler recibiendo piensos que contenían glicéridos butíricos o virginiamicina hasta los 42 d.

Tratamiento	Peso vivo (g)	Consumo (g/ave)	Consumo/ganancia	Peso de la canal (g)	Producción de carne de pechuga (g)
Control	2583	4659	1,83	1997	464
Virginiamicina	2552	4551	1,81	1972	466
0,2% glicérido butírico	2642	4690	1,80	2013	475
0,4% glicérido butírico	2591	4588	1,80	2012	473

Cuadro 4.- Rendimientos productivos de pollos broiler alimentados con piensos que contenían glicéridos butíricos o bacitracina a los 42d.

Tratamiento	Peso vivo (g)	Consumo (g/ave)	Consumo /ganancia	Peso de la canal (g)	Producción de carne de pechuga (g)
Control	2694	4549	1,72	2097ab	466b
Bacitracina	2850	4697	1,67	2146ab	486ab
0,1% glicérido butírico	2708	4347	1,63	2063b	465b
0,2% glicérido butírico	2710	4471	1,68	2185a	506a

La principal respuesta observada al uso de glicérido butírico se ha observado cuando aves vacunadas frente a coccidios se inoculaban artificialmente con ooquistes de coccidios (ver cuadro 5). Puede deducirse que el uso de glicérido butírico ofrece una opción en la que profundizar para optimizar el desarrollo del aparato digestivo y la salud intestinal.

Cuadro 5.- Efecto del ácido butírico sobre la respuesta de pollos vacunados contra coccidios a la inoculación con 50000 ooquistes a los 14 días de edad.

	Peso vivo (g) 14 d	IC 0-14 d	Peso vivo (g) 20 d	Ganancia de peso (g) 14-20 d	Mortalidad (%) 14-20d
Control	353ab	1,32	452bc	84c	25,0a
Butirato protegido (0,15%)	334,8b	1,25	455bc	93bc	6,2a
Butirato protegido (0,30%)	343b	1,29	450c	112abc	25,0a
Glicérido butírico (0,15%)	365ab	1,25	498ab	125ab	0,0b
Glicérido butírico (0,30%)	372a	1,21	512a	136a	0,0b
Desviación estandar	11,0	0,07	45,5	39,8	14,1
Significación	**	NS	**	**	*

	Baremo daños por lesiones a los 20 d		
	Duodeno	Yeyuno	Ciego
Control	2,1a	0,3	2,6a
Butirato protegido (0,15%)	1,3ab	0,4	2,1ab
Butirato protegido (0,30%)	0,9b	0,2	2,9a
Glicérido butírico (0,15%)	1,1ab	0,3	2,0ab
Glicérido butírico (0,30%)	0,6b	0,4	1,7b
Desviación estandar	1,0	0,1	1,1
Significación	**	NS	*

4.- SALUD HUMANA, TRAZABILIDAD, CONTROL DE CALIDAD

El impacto de la producción animal y de los productos animales sobre la salud humana es actualmente una preocupación prioritaria para todos los Gobiernos. En muchos países, el coste de la salud supone del orden de un 40% de su presupuesto total. Como consecuencia, los nutricionistas animales deben apoyar modificaciones en la producción y en los productos que tengan una influencia positiva sobre la salud humana.

Para la industria de producción animal y para la industria alimenticia en general, los alimentos funcionales representan una oportunidad para incrementar sus ingresos. Al mismo tiempo, los productos animales modificados proporcionan a los consumidores una

gama de alimentos más saludables y/o más atractivos. Los alimentos funcionales han existido muchos años, pero es sólo en los últimos 15 aproximadamente cuando han adquirido importancia y se han comenzado a distribuir en grandes superficies. Los huevos enriquecidos omega-3 fueron los primeros en desarrollarse y han llegado a ocupar una proporción significativa del mercado de huevos, facilitando el desarrollo de productos animales de similares características.

Alimentos funcionales de alto valor añadido pueden producirse a través de modificaciones en los sistemas de producción convencionales, y generalmente mediante cambios en la alimentación de los animales. Para la mayor parte de ellos la relación dosis/respuesta es lineal y la composición final del producto es fácilmente predecible. Sin embargo, a medida que la sociedad se mueve hacia aceptar/demandar más alimentos procesados, el papel de la producción de aves en la contribución a la obtención de alimentos funcionales es cada vez menos claro. Durante el procesado de los alimentos para consumo humano, es quizás más fácil añadir o enriquecer los nutraceuticos directamente en el producto, más que depender de las aves para bioconvertir y/o depositarlos dentro de la carne o del huevo. En la actualidad, la producción de alimentos funcionales gira alrededor de la manipulación de grasas y nutrientes solubles en grasa. En este sentido, es bastante fácil alterar la cantidad de grasa total, así como su perfil en ácidos grasos, tanto en el huevo como en la carne. En cambio, la proteína, los aminoácidos y la mayoría de los minerales son poco manipulables a través de cambios en la alimentación animal.

Un componente a menudo olvidado de los alimentos funcionales es el 'valor emocional' del alimento. En muchos casos la compra y selección de los alimentos está basada en criterios emocionales y, en general, estas decisiones están relacionadas con el bienestar y la salud del consumidor. En este sentido, el bienestar animal es a menudo un criterio clave y la certificación orgánica generalmente incluye estándares de bienestar. En el futuro cabe esperar un aumento de la comercialización de alimentos respetuosos con el medio ambiente, en paralelo al desarrollo de su trazabilidad.

La trazabilidad de los productos animales es inevitable, bien por imposición legislativa, bien por estrategia de comercialización. La trazabilidad requiere invariablemente un control de la composición de los alimentos de las aves. Los procedimientos actuales de control de calidad son una debilidad importante en la cadena de suministro de alimentos. Se han desarrollado procedimientos rápidos de control de calidad en muchas industrias, pero en el mejor de los casos los programas de control de calidad en las fábricas de pienso proporcionan información que se incorpora a una base de datos histórica. La industria de piensos va a precisar del desarrollo de sistemas de análisis de pienso en tiempo real. Estos análisis deberán hacerse para los principales componentes que influyen en los rendimientos y en la economía de producción, tales como proteína o

energía, mientras que otros análisis serán necesarios para el control de bacterias, productos farmacéuticos y contaminantes.

Se desarrollarán diferentes técnicas de absorbancia/reflectancia de luz y ultrasonidos para alcanzar estos objetivos. Actualmente disponemos del análisis de infrarrojos, pero en el futuro posiblemente podrán ser utilizados el láser y el radar. Aunque el análisis por infrarrojos ha sido utilizado durante 30 años para el análisis de piensos, existen todavía muchas incógnitas en su utilización y desafortunadamente se está realizando una escasa investigación en esta área. En los próximos 20 años es previsible que dispongamos de detectores basados en infrarrojos, láser o ultrasonidos localizados en la salida de los silos que alimentan a la mezcladora. Por ejemplo, si una dieta incorpora 500 kg de soja, los primeros 450 kg serán añadidos como nivel base, mientras que la cantidad final se incorporará en base al análisis actual del flujo de harina previa. Si, por ejemplo, la harina de soja tiene un 46% PB en lugar del 48% PB esperado, será necesario añadir una cantidad mayor para asegurar el nivel de proteína deseado en la dieta. Obviamente, se necesitará que el análisis en tiempo real (*“just-in-time”*) esté integrado en el programa de formulación y dosificación. El ajuste directo de la formulación y del peso de cada ingrediente asegurará una composición más consistente de las dietas. Los resultados del análisis de nutrientes serán almacenados y utilizados para actualizar los valores estándar y de esta forma proporcionarán una estimación más precisa para la utilización actual de ingredientes. Como un punto de partida para esta tecnología, podremos estandarizar el contenido en materia seca de nuestras dietas. El análisis en tiempo real de compuestos farmacéuticos/contaminantes supone incluso un mayor grado de complejidad en los análisis, por lo que nutricionistas y fabricantes de piensos deben mantenerse al día en el conocimiento de los rápidos avances que se producen en estas disciplinas de análisis químicos, físicos y biológicos.