

LA TREONINA EN LA NUTRICIÓN DE LOS POLLOS

Dr. VINCENT HESS

Evonik Degussa GmbH
vincent.hess@evonik.com

Información clave

- La treonina es el tercer aminoácido limitante en la alimentación práctica de los pollos.
- Una evaluación de muestras de piensos equilibrados, analizadas en nuestro laboratorio, revela que los suplementados con L-treonina tienen un contenido en proteína bruta significativamente menor y un mayor contenido en aminoácidos esenciales que los piensos sin este aminoácido.
- La formulación de dietas para pollos basada en el concepto de proteína ideal evita la necesidad de incluir un mínimo para proteína bruta en las especificaciones de la fórmula y permite una reducción en el coste del pienso.
- La formulación del pienso debe ir acompañada de un apropiado control de calidad de las materias primas y del pienso. Mediante AminoLab® se han observado discrepancias significativas entre el contenido en aminoácidos esperado y el valor real analizado.

Introducción

En cualquier lugar del mundo los costes de alimentación suponen la parte más onerosa en la producción del pollo, representando un 55-60 % del total —Fig. 1—. Los aminoácidos, a su vez, representan alrededor de un 25-30 % del total de costes de alimentación. La proteína es el segundo coste en importancia tras el aporte de energía. Por lo tanto, una de las claves para una producción de pollo consiste en formular dietas con una composición que se ajuste en la medida de lo posible a las necesidades de los animales según cada objetivo de producción, y cuyo coste se mantenga lo más bajo posible.

La L-treonina, así como la DL-metionina, la L-lisina y el L-triptófano están disponibles desde hace años para la industria de piensos a precios competitivos. Además, en la última década se han investigado profusamente los

requerimientos de los pollos para el rango completo de aminoácidos esenciales. Consecuentemente, se pueden formular dietas para pollos en las que todos los aminoácidos esenciales resultan igualmente limitantes. Esto no solo permite a los nutrólogos mejorar el equilibrio de aminoácidos en la dieta y la rentabilidad global, sino también reducir el contenido en proteína bruta de la misma.

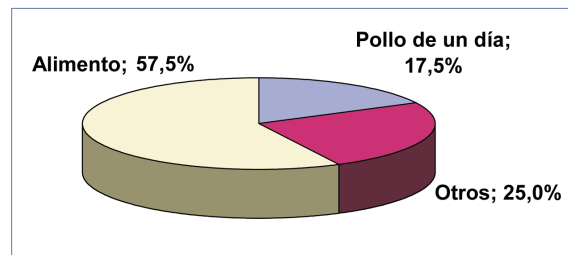


Fig. 1. Costes primarios de la producción de pollos (Feed Magazine, 11, 2006)

Optimizar el coste de alimentación a menudo se interpreta como sinónimo de reducir el precio del pienso. Reducir las especificaciones de nutrientes o emplear materias primas alternativas de menor calidad puede conducir a ahorros significativos en el precio del pienso al inicio de la cadena de producción. Sin embargo, este efecto puede desaparecer a lo largo del proceso de producción, a causa, por ejemplo, de un menor crecimiento, un peor índice de conversión, una menor calidad de la canal y un mayor porcentaje de producto fuera de especificaciones. Por lo tanto, orientar la formulación del pienso hacia un menor coste por tonelada de pienso puede ser claramente contraproducente para los objetivos de la producción y puede conllevar una reducción en la rentabilidad global. Un indicador económico adecuado incluye el total de la cadena productiva, combinando las diferentes partidas —por ejemplo, el coste de alimentación— y el producto resultantes comercializado.

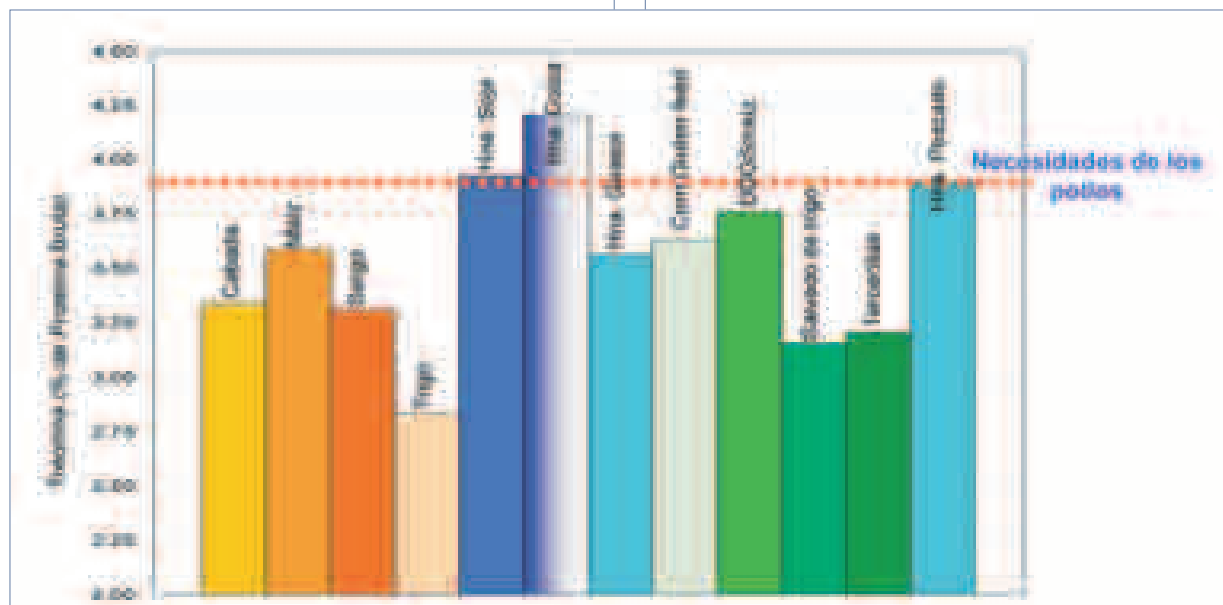


Fig. 2. Contenido en treonina de distintas materias primas, expresado en % de la proteína bruta. Cuanto más trigo, mayor es el déficit de treonina de la dieta (AminoDat® Degussa 2006)

Le treonina en la nutrición del pollo

La treonina es el tercer aminoácido limitante en las dietas para pollos basadas en cereales y harina de soja, después de los aminoácidos azufrados y de la lisina. Al comparar el contenido en treonina de las distintas materias primas, en relación con la proteína —Fig. 2—, parece obvio que los ingredientes ricos en ésta permiten cubrir las necesidades de los pollos. Sin embargo, la proteína de los cereales es deficiente en treonina, siendo el nivel más bajo encontrado el del trigo. Esto lleva a la conclusión de que cuanto más trigo y sus subproductos se incluyan en el pienso, mayor será el déficit de treonina respecto al nivel óptimo.

Equilibrio de aminoácidos y concepto de proteína ideal

Los pollos de engorde no tienen una necesidad de proteína como tal, sino más bien de un nivel apropiado y un correcto equilibrio de aminoácidos individuales. El equilibrio en el contenido de aminoácidos es un concepto conocido como "Proteína Ideal". Según este concepto, para obtener un óptimo rendimiento de las aves es necesario un aporte de aminoácidos en una proporción o equilibrio determinado. Cualquier aminoácido que haya sido absorbido cuya cantidad se encuentre en relativo exceso respecto al balance ideal será catabolizado

y se acompañará de excreción de nitrógeno. Por lo tanto, un equilibrio adecuado de aminoácidos en la dieta según el concepto de "Proteína Ideal" no solo maximizará la utilización del nitrógeno, y así minimizará la excreción de nitrógeno, sino que también maximizará la rentabilidad porque la proteína de la dieta o, más precisamente, los aminoácidos, son el segundo componente más costoso de la alimentación del pollo, tras la energía.

La treonina no sólo afecta a la deposición proteica

Se han llevado a cabo muchos estudios para examinar la relación entre la treonina y distintos parámetros relacionados con el rendimiento animal con el fin de determinar el perfil ideal de aminoácidos para los pollos. Las relaciones "ideales" treonina/lisina —Tre/Lis— digeribles que se han obtenido varían de unos estudios a otros. Por ejemplo, Samadi y Liebert —2008— encontraron relaciones Tre/Lis ideales yendo del 69% —del día 10 al 25— al 74% —del día 50 al 65—. Lemme y col. —2005— emplearon dietas de proteína equilibrada pero con distintos niveles de treonina digerible y obtuvieron un óptimo de ésta de 0,78% en una dieta para pollos de 14 a 35 días de edad, lo que corresponde a una relación Tre/Lis digerible de 72%. En contraste, Baker —2003— encontró una relación Tre/Lis de solo 56% en pollos de 8 a 22 días de edad. Tales variaciones son debidas al

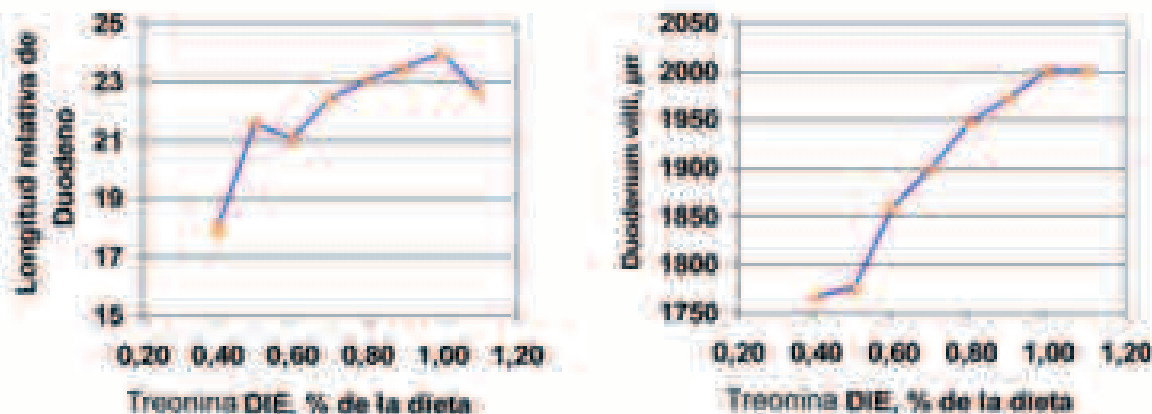


Fig. 3. Efecto de niveles crecientes de treonina digestible ileal estandarizada (DIE) sobre la longitud relativa del duodeno (% de la longitud de la canal) y la altura de los micro villi del tejido duodenal en pollos en crecimiento (Zaefarian, 2008)

diseño experimental, al modelo de regresión empleado y a otros factores, como la edad de las aves, las condiciones ambientales, la composición del pienso y otros. Sin embargo, a pesar de toda esta variabilidad, en condiciones prácticas es habitual una relación Tre/Lis digestible del 63 al 66% para optimizar el rendimiento de los pollos –Tabla 1.

La treonina no sólo es un elemento necesario para la síntesis de proteína, sino que también juega un importante papel como aminoácido clave en el metabolismo del intestino y en la respuesta inmunitaria. En el artículo de Lemme y col. –2004– sobre aminoácidos digestibles ileales estandarizados se revisaron los datos publicados sobre pérdidas endógenas de aminoácidos en los pollos. Aunque existen varios métodos para determinarlas, todos ellos indican que las de treonina son elevadas en comparación con otros aminoácidos esenciales. Esto puede ser debido a la secreción de mucina, que es el constituyente principal de las pérdidas endógenas y tiene un elevado contenido en treonina. Además, traba-

jos recientes han mostrado que se requiere treonina para el propio desarrollo del intestino –Zaefarian 2008–. En realidad, no solo la longitud y peso del intestino se incrementaron al aumentar el aporte de treonina, sino que también aumentó la longitud de los *micro villi* y la profundidad de las criptas –Figura 3–. Todos estos efectos originan un incremento de la superficie de absorción, un prerequisite para una absorción efectiva y un elevado crecimiento de los animales.

Investigaciones recientes apuntan la existencia de interacciones entre los niveles de treonina y las condiciones ambientales. Kidd y col. –2003– y Corzo y col. –2007– observaron que los pollos necesitaron mayores niveles de treonina en la dieta para alcanzar unos rendimientos máximos cuando las condiciones higiénicas de producción eran pobres –cercanas a la práctica habitual– que cuando se trabajó en buenas condiciones higiénicas –típicas en condiciones experimentales–. Estas conclusiones coinciden con los resultados de Lensing y col. –2007– que observaron que las aves

Tabla 1. Concepto de proteína ideal en la nutrición de pollos: relaciones de aminoácidos respecto a la lisina digestible ileal estandarizada (expresada como 100) en los diferentes días de edad (QuickChik 1.0)

Fase	Días	Lisina	Metionina	Met.+Cistina	Treonina	Triptófano	Arginina	Isoleucina	Valina	Leucina
1	0-10	100	45	72	63	16	103	68	79	107
2	11-24	100	44	74	64	16	104	69	80	107
3	25-42	100	44	76	66	17	106	71	80	107

necesitan una mayor relación Tre/Lis ante un reto inmunológico. Las inmunoglobulinas contienen niveles de treonina relativamente altos.

Utilización de la L-treonina en las dietas para pollos de Europa

Uno de los servicios principales de Evonik Degussa consiste en el análisis preciso de los aminoácidos de los piensos equilibrados y de las materias primas –AMINOLab®–. En los últimos años, se han analizado un gran número de muestras de piensos de nuestros clientes. Desde junio de 2006 a enero de 2008 se ha analizado el contenido en proteína bruta, aminoácidos totales y aminoácidos suplementados de un total de 662 muestras de piensos para pollos enviadas por productores europeos. En este estudio se descartaron las muestras que no incluían metionina suplementada y/o aquellas con un contenido en proteína bruta superior al 25%. Según la Tabla 2, el número de muestras analizadas que estaban suplementadas con L-treonina es considerablemente mayor que las que no la incluían, pero todavía permite una comparación estadística.

Tabla 2. Resultados de 588 muestras de piensos europeos para pollos en iniciación, crecimiento y finalización analizados con AMINOLab® entre junio de 2006 y enero de 2008 (*).

	L-treonina suplementada		Diferencia, %
	Sin	Con	
Número de muestras	174	414	
Proteína bruta, %	21,14	20,74	-1,89
Total lisina, %	1,18	1,22	3,39
Total treonina, %	0,77	0,79	2,60
Total Met+Cis*, %	0,84	0,87	3,57
Supl. L-Lis, %	0,14	0,21	50,00
Supl. DL-Met, %	0,19	0,24	26,32
Supl. L-Tre, %	-	0,06	

(*) Sólo piensos suplementados con DL-Metionina y todos los valores están expresados en relación a un contenido en materia seca del 88 %.

Los piensos suplementados con L-treonina tienen un contenido en lisina y en aminoácidos azufrados totales significativamente mayor. Además, el contenido en proteína bruta es significativamente menor –0,4 puntos–. Obviamente, los nutrólogos que están detrás de estos resultados emplean L-treonina como una herramienta para mejorar la calidad del pienso –equilibrio balance de aminoácidos–, pero además también para reducir su coste. Al reducir el contenido en proteína bruta en 0,4 puntos se reduce también proporcionalmente la utilización de ingredientes ricos en proteína. El principal objetivo es ¡reducir el coste de alimentación!

Un coste elevado de materias primas se puede gestionar en la formulación práctica de dietas de dos maneras diferentes. La primera opción consiste en incrementar la inclusión de materias primas más baratas –por ejemplo, cereales– en sustitución de otros ingredientes más caros –los ricos en proteína–, con el riesgo de reducir, consecuentemente, la densidad de nutrientes y los rendimientos animales. La segunda opción consiste en elevar las especificaciones del pienso –es decir, la densidad de la dieta– con el fin de mejorar la eficiencia del pienso –es decir, mejor índice de conversión–, con el riesgo de incrementos en el coste del pienso.

De un primer vistazo estas dos opciones pueden parecer contradictorias. Sin embargo, como se muestra en la tabla 3, fortalecer las dietas con aminoácidos suplementados, y especialmente L-treonina, es una herramienta útil para alcanzar simultáneamente estos dos objetivos opuestos, es decir, reducir el uso de ingredientes caros e incrementar la densidad de nutrientes. En este escenario, la ventaja económica de la L-treonina es obvia.

Tabla 3. Comparación de formulaciones de piensos según las especificaciones dadas en la tabla 2 empleando precios europeos medios de materias primas Q1-2008.

	Pienso 1	Pienso 2
Trigo, %	56,62	61,32 ↑
Harina soja 48, %	31,28	26,91 ↓
Aceite de soja, %	7,59	6,85 ↓
DL-metionina, %	0,16	0,22 ↑
L-lisina, %	0,14	0,33 ↑
L-treonina, %	-	0,08 ↑
Coste, €/ton	323	318 ↓

La cuestión es conocer hasta que punto se puede reducir la proteína bruta en las dietas prácticas para pollos. En el pasado, muchos intentos para reducir la misma fallaron, bien porque la proteína bruta se redujo más de la cuenta, o bien porque no existía un adecuado equilibrio de aminoácidos críticos en el pienso. Si no se consideran en la programación lineal otros aminoácidos limitantes, como por ejemplo el triptófano, la arginina, la isoleucina y la valina, el nivel resultante de proteína bruta será demasiado bajo. Para evitar esto se puede incluir un límite mínimo de proteína en las especificaciones. De esta manera se evita la escasez de estos aminoácidos, pero la utilización de la proteína no es óptima. Por lo tanto, es recomendable no introducir un valor mínimo de proteína en las especificaciones, más bien interesa especificar los niveles mínimos de la relación completa de aminoácidos, tales como el triptófano, arginina, isoleucina y valina —Tabla 1—. Ante la pregunta sobre cual es el siguiente aminoácido limitante, la respuesta es altamente dependiente de los ingredientes utilizados. Recientemente Corzo —2007— señaló a la valina como el siguiente aminoácido limitante en dietas de iniciación basadas en trigo y harina de soja, y la isoleucina y la arginina en dietas de engorde y finalización. La arginina no resultó limitante en dietas a base de maíz y harina de soja. Como estos aminoácidos no pueden ser suplementados, el contenido en proteína bruta de la dieta vendrá determinado por el nivel especificado para el 4º aminoácido limitante.

Ayuda a detectar desviaciones de composición "real vs. objetivo"

Un buen pienso puede ser definido como aquel que aporta las cantidades de nutrientes que ha formulado el nutrólogo. La tabla 4 muestra los resultados de un estudio de mercado llevado a cabo en Europa en el que se compararon los resultados analíticos con las especificaciones de los piensos que facilitaron los respectivos productores. En nuestro laboratorio se analizó el contenido en aminoácidos totales de casi 100 muestras de

piensos para pollos provenientes de más de 30 productores europeos de piensos. En 13 muestras de piensos no existían especificaciones para treonina. Los resultados de este estudio en cuanto al contenido en treonina total vienen expresados como % de diferencia entre el valor real —analizado— y el valor objetivo de formulación.

Este estudio de mercado revela un problema importante para la industria de piensos. El 45% del pienso para pollos producido en Europa presenta una desviación en el contenido en treonina total de más del 5 % con respecto a los valores esperados. Los productores de pienso deberían comprobar si los valores reales de aminoácidos en el pienso se ajustan a las especificaciones. Las desviaciones implican o bien un despilfarro de dinero por un aporte excesivo, o bien un perjuicio sobre los rendimientos animales por un aporte deficiente. Los dos escenarios reducirán la rentabilidad.

Conclusión

La treonina es un aminoácido esencial que es necesario no solo para la deposición proteica, sino también para importantes funciones metabólicas. La L-treonina es un ingrediente habitual de los piensos que ayuda a cubrir las necesidades de los animales y a optimizar la producción. A pesar de las ventajas económicas de la L-treonina, ésta aún no es explotada por todos los productores europeos. Aplicando el concepto de "Proteína Ideal" en la formulación moderna de piensos para pollos es posible encontrar el nivel de aminoácidos y proteína bruta que representen la solución más económica. Sin embargo, un estudio de mercado sobre piensos europeos reveló importantes discrepancias entre el valor de composición real —analizado— y las especificaciones de formulación. Se debería investigar este aspecto con cuidado porque la rentabilidad se puede ver afectada.

Bibliografía

(Se enviará a quien lo solicite). ●

Tabla 4. Desviación en el contenido de treonina total (%) entre el valor real analizado y la especificación de la fórmula en 83 muestras de piensos europeos para pollos (2006-2007).

Desviación real sobre el objetivo	< -10%	< -5 %	> -5 %	> -5 %	> +10 %	Total
	< -10%	< -5 %	< +5 %	< +10 %		
Número de muestras	2	13	46	17	5	83
% de muestras	2	16	55	21	6	100