

# LOS AMINOÁCIDOS EN LA ALIMENTACIÓN POR FASES DEL POLLO DE ENGORDE

**Carlos Dapoza**  
Evonik Industries AG.

## Introducción

Los requerimientos de aminoácidos de los pollos y su capacidad de ingestión evolucionan con la edad del animal. Es necesario combinar ambos aspectos a la hora de decidir los programas de alimentación y la composición del pienso para pollos de engorde.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de la evolución de los requerimientos diarios de lisina digestible y de la ingestión de alimento en función de la edad del animal. Como se puede observar, las necesidades diarias de lisina se incrementan hasta alcanzar un pico, para luego decrecer. El pico se alcanza normalmente alrededor del día 40-45, según estirpes. Este patrón es en realidad muy similar al que describe la ganancia diaria de peso. La ingestión también cambia con la edad, pero el máximo se alcanza unos 14-20 días después.

Combinando ambas curvas se puede llegar a calcular cual sería el contenido óptimo de lisina en el pienso, incluso día a día -figura 2-. Lo ideal sería poder adaptar diariamente la composición del pienso a las necesidades del animal, pero esto resulta difícil de conseguir por limitaciones logísticas de la granja y de la fábrica de piensos. Lo más común en la práctica es establecer programas

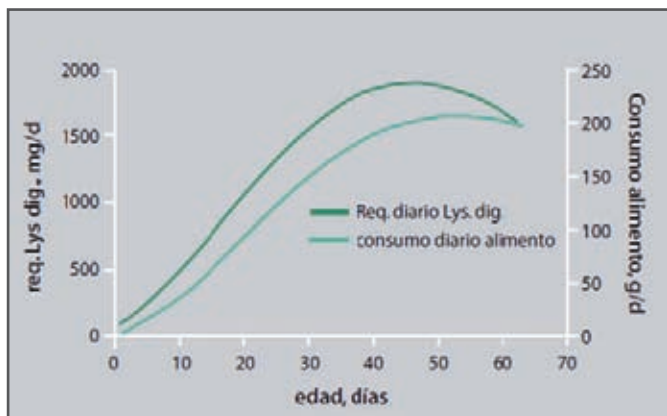


Fig. 1. Ejemplo de relación entre los requerimientos de lisina digestible (mg/d) y la ingestión diaria de alimento (g/d) en pollos de engorde.

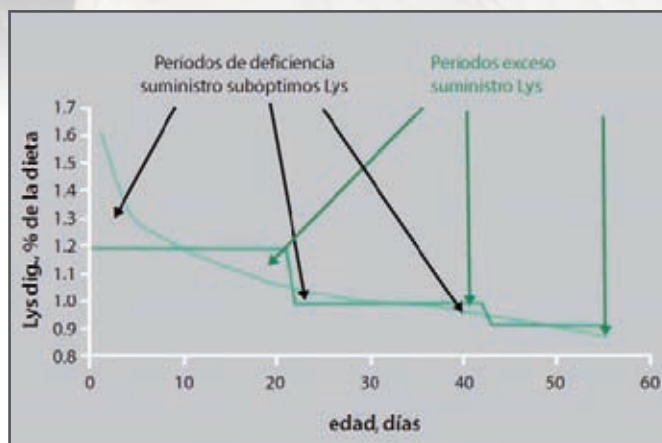


Fig. 2. Ejemplo de nivel óptimo de lisina digestible en el alimento (%) y programa de alimentación de tres fases en pollos de engorde

de alimentación basados en un número mucho más limitado de fases, normalmente de 2 a 5. Al inicio de cada una de las fases el pienso es deficitario respecto al óptimo y, por el contrario, es excedentario al final de las mismas -figura 2-.

En este artículo se analizará la influencia del contenido en aminoácidos del pienso y del número de fases y su duración sobre los rendimientos animales y la rentabilidad económica final.

## Efecto del número de fases

La capacidad del animal para compensar mediante una mayor ingestión en los periodos de déficit o para obtener un rendimiento extra durante los de exceso de aporte es limitada. En general, cuanto mayor es el número de fases más se puede ajustar la curva a las necesidades y mejores rendimientos animales se obtienen.

Recientemente, Mehmood y col. -2014- estudiaron el efecto de distintos programas de alimentación -1, 2, 3 ó 4 fases- sobre

**Tabla 1. Diseño experimental y resultados productivos de pollos Hubbard sometidos a distintos programas de alimentación.**

Tratamientos	Fases	Días de administración	Composición del pienso			Resultados productivos		
			EM, kcal/kg	PB, %	Lisina dig., %	Peso final, g	IC	Homogeneidad, %
1 Fase	1	42	2800	19	1,05	2.117	2,17	37
2 Fases	1	28	2800	20	1,05	2.191	2,01	46
	2	14	2800	17	0,95			
3 Fases	1	10	2800	21	1,17	2.308	2,01	41
	2	15	2800	19	1,05			
	3	17	2800	18	0,99			
4 Fases	1	10	2800	21	1,17	2.401	1,98	49
	2	10	2800	20	1,05			
	3	14	2800	18	0,99			
	4	8	2800	17	0,95			

los rendimientos de pollos Hubbard criados desde los 0 a 42 días de edad. Se fabricaron un total de cinco piensos con distintos contenidos en aminoácidos esenciales y en proteína bruta -21, 20, 19, 18 y 17 %-, pero con un mismo contenido en energía -2.800 kcal de EM-. Considerando la composición de los piensos, se calculó la duración de administración de cada uno de ellos de manera que el aporte total de proteína bruta y aminoácidos esenciales en el cómputo global de los 42 días resultara el mismo independientemente del número de fases del programa -tabla 1-. Los autores observaron que tanto el peso vivo, como el índice de conversión, e incluso la homogeneidad de la manada mejoraban significativamente al incrementar el número de fases de 1 a 4. De igual manera, el estudio económico reveló que el margen por kg de peso vivo se incrementó significativamente al aumentar el número de fases -datos no mostrados-.

## Concepto "phase feeding" (alimentación multifase)

Emmert y Baker -1997-, de la Universidad de Illinois, llevaron el concepto de multifase al extremo y describieron un sistema que ellos llamaron "phase feeding" -PF- que permitía un ajuste muy frecuente de la composición del pienso. En resumen, el sistema PF consiste en dos piensos de composición dispar, alta y baja densidad de nutrientes, que se mezclan en cantidades variables que cambian en intervalos de dos días. De esta manera los aportes se ajustan a las necesidades de forma mucho más precisa y es posible lograr mayores rendimientos animales o alcanzar determinados objetivos productivos con un aporte total de nutrientes más reducido.

Brewer y col. -2012- engordaron tres estirpes diferentes de pollos hasta los 40 días de edad, bien con un programa de alimentación comercial de 3 fases, bien con el sistema

PF de cambios de composición cada 2 días. Observaron que en todas las estirpes los rendimientos animales, tanto en ganancia de peso como en índice de conversión o calidad de canal, fueron similares o incluso mejores con el sistema PF, a pesar de que el aporte total de proteína y aminoácidos al cabo de los 40 días fue un 20% menor con el sistema PF.

## Suplementación con trigo entero

La suplementación del pienso con cantidades variables de trigo entero puede ser una ingeniosa manera de aproximarse a una alimentación multifase. Esta es una práctica habitual en Dinamarca, donde los granjeros mezclan trigo con concentrado en la granja desde el día 7 de vida en adelante en proporciones que varían cada 3 días, lo que permite un ajuste bastante preciso de la dieta a los requerimientos del animal.

Cuando se lleva a cabo esta práctica es importante calcular la proporción idónea de concentrado y de trigo para alcanzar los aportes necesarios, teniendo en cuenta la composición de ambos productos. Incrementar la proporción de trigo arbitrariamente, o añadirlo sobre un pienso estándar sin ajustar su composición, puede conllevar la pérdida de rendimiento animal, principalmente porque se reduce el aporte de aminoácidos por kg de alimento total.

El Servicio Danés de Extensión Agrícola llevó a cabo unas pruebas para analizar el efecto de la inclusión de trigo sobre los rendimientos animales. Compararon el procedimiento estándar en Dinamarca, con un nivel de inclusión medio de trigo del 22 %, frente a un nivel de inclusión más reducido -16% de media- y frente a un nivel más elevado -28 %- . El crecimiento, índice de conversión y porcentaje de pechuga se vieron afectados linealmente por el porcentaje de inclusión de trigo, cuanto más alta fue la inclusión de trigo peores rendimientos debido a la dilución del valor nutricional del alimento -figura 3-.



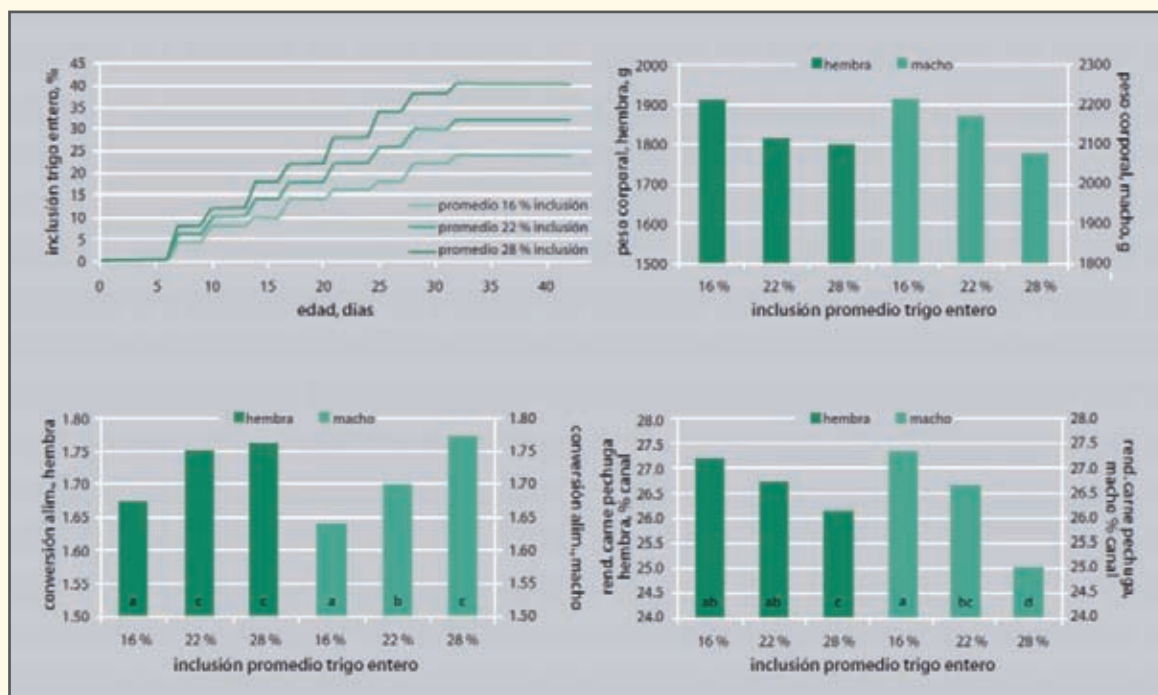


Fig. 3. Programa de alimentación (arriba a la izquierda) y efectos del aumento de la inclusión de trigo entero en el peso final (arriba a la derecha), conversión alimenticia (abajo a la izquierda) y rendimiento de carne de pechuga como porcentaje de la canal (abajo a la derecha) en pollos hembras (verde oscuro) y machos (verde claro) de 36 días de edad (Dansk Landbrugsrådgivning, Dinamarca).

## Duración y composición óptima de las fases

A menudo, en condiciones prácticas, no es posible ajustar con tanta frecuencia la composición del alimento a las necesidades del animal. ¿Cuál sería entonces el número de fases, duración y composición óptimos para la crianza de pollos? Por desgracia no existe una respuesta única y universal. Además de las limitaciones logísticas de cada caso, la respuesta puede cambiar en función del precio de las materias primas y de los productos finales, el formato del pienso, los objetivos productivos, etc. Las recomendaciones de las casas de genética y de distintos proveedores del sector son un buen punto de partida para condiciones estándar pero, por supuesto, se pueden diseñar otros programas alternativos. A continuación se plantean algunos aspectos a considerar a la hora de decidir los programas de alimentación.

La suplementación del pienso con cantidades variables de trigo entero puede ser una ingeniosa manera de aproximarse a una alimentación multifase

### A) La importancia de la fase de iniciación

Sea cual sea el programa de alimentación, la fase de iniciación es de gran importancia y requiere especial atención. Los pollitos deberían tener acceso al alimento lo más pronto posible porque la capacidad del saco vitelino como reservorio de nutrientes es muy limitada (Bigot y col. 2003). Por otra parte, el crecimiento durante los primeros días afecta al peso final porque la capacidad de compensación en fases posteriores es escasa. Como norma general, en pollos de engorde 10 g de diferencia de peso a los 10 días de vida se convierten en 30-50 g a los 35 días. El aporte de aminoácidos en esta fase inicial debe ser por lo tanto suficiente para permitir un buen desarrollo.

En el año 2005 se llevó a cabo una prueba en colaboración con la estación experimental de Aviagen en Escocia para comprobar el efecto de la duración de la fase inicial y del aporte de aminoácidos sobre los rendimientos animales. En este ensayo,

realizado con machos Ross 308, se probaron distintas duraciones de la fase inicial, 7, 14 y 21 días, a expensas de la duración de la fase de crecimiento. A partir del día 28 todas las aves recibieron un mismo pienso de finalización hasta el día 42. Además, se incluyeron tres niveles de aporte de aminoácidos en la fase de iniciación, 80, 100 y 120 % de las recomendaciones Ross, y dos niveles en la fase de crecimiento, 90 y 110 %. El pienso de finalización se ajustó a recomendaciones en todos los casos. Los niveles de energía fueron 3.011 kcal EM/kg, para iniciación, 3.155 kcal EM/kg para crecimiento y 3.179 kcal EM/kg para finalización.

Como se puede observar en la figura 4, el peso vivo a los 42 días estuvo correlacionado positivamente con la duración de la fase inicial. Por otra parte, un aporte de aminoácidos del 80% de las recomendaciones en la fase inicial provocó un perjuicio sobre el peso vivo que no se pudo compensar con un mayor aporte de aminoácidos en la fase de crecimiento.

El mayor efecto sobre el índice de conversión fue debido al aporte de aminoácidos en la fase de crecimiento (figura 5), obteniéndose los mejores índices con el 110% de recomendaciones. El consumo de pienso es mucho menor en la fase de iniciación por lo que su impacto sobre los índices de conversión acostumbra a ser menor, aún así, en los tratamientos con un 110 % de recomendaciones en la fase de crecimiento se percibió una tendencia positiva en los índices de conversión al incrementar el aporte de aminoácidos en la fase de iniciación, al menos cuando la duración de la fase de iniciación fue de 14 ó 21 días.

El porcentaje de pechuga (figura 6) se vio afectado por todas las variables en estudio. Fue máximo con los mayores aportes de aminoácidos, tanto en iniciación como en crecimiento, y al incrementar la duración de la fase de iniciación.

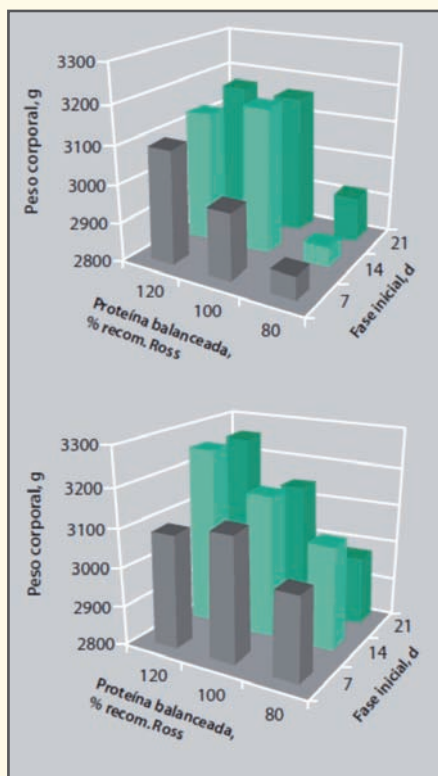


Fig. 4. Efecto de la duración (7, 14 ó 21 días) y del aporte de aminoácidos (80, 100 y 120% de recomendaciones Ross) en la fase inicial sobre el peso vivo a los 42 días de edad de pollos Ross recibiendo piensos de crecimiento con un nivel reducido de aminoácidos (90%, arriba) o con un nivel elevado de aminoácidos (110%, abajo).

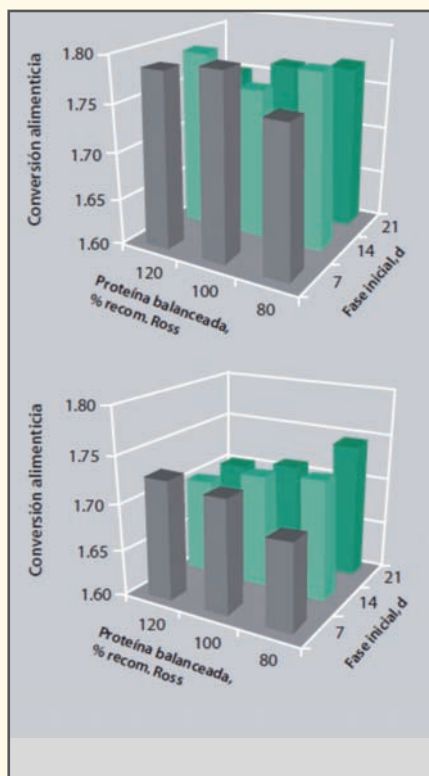


Fig. 5. Efecto de la duración (7, 14 ó 21 días) y del aporte de aminoácidos (80, 100 y 120 % de recomendaciones Ross) en la fase inicial sobre el índice de conversión a los 42 días de edad de pollos Ross recibiendo piensos de crecimiento con un nivel reducido de aminoácidos (90%, arriba) o con un nivel elevado de aminoácidos (110%, abajo).

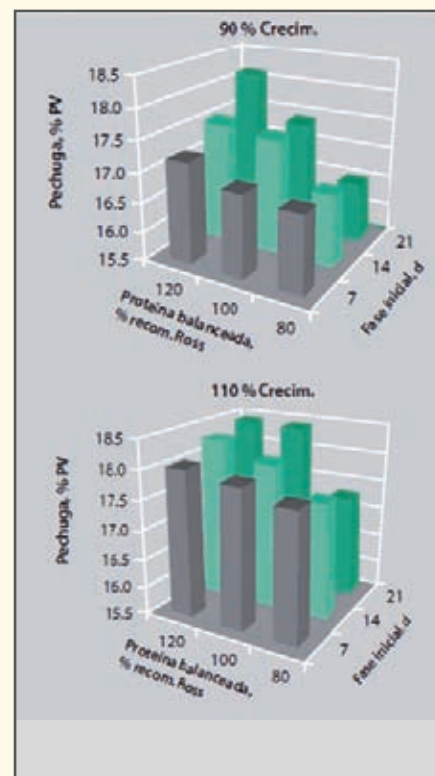


Fig. 6. Efecto de la duración (7, 14 ó 21 días) y del aporte de aminoácidos (80, 100 y 120% de recomendaciones Ross) en la fase inicial sobre el porcentaje de pechuga a los 42 días de edad de pollos Ross recibiendo piensos de crecimiento con un nivel reducido de aminoácidos (90%, arriba) o con un nivel elevado de aminoácidos (110%, abajo).

## B) ¿Tiene sentido adelantar la fase de finalización?

Como el pienso de finalización suele ser más barato que el de crecimiento, en ocasiones los productores se plantean la posibilidad de reducir la duración de la fase de crecimiento e incrementar la de finalización para abaratar costes. Esta práctica puede, sin embargo, provocar un efecto contrario al que se pretende.

Se realizó otra prueba en 2005 también en colaboración con Aviagen para comprobar si era posible compensar mediante el ajuste en el aporte de aminoácidos los potenciales efectos de modificar la duración de las fases de crecimiento y finalización. Se criaron pollos Ross 308, machos y hembras, hasta los 49 días de edad. Todos los animales recibieron un mismo alimento de iniciación durante los primeros 10 días. El alimento de crecimiento fue idéntico en composición para todos los tratamientos pero fue administrado con distintas duraciones: 11, 18 ó 25 días. La duración de la fase de finalización se ajustó consecuentemente en cada caso hasta alcanzar los 49 días de vida. El alimento de finalización se formuló con distintos niveles de aminoácidos: 80, 90, 100 y 120% de las recomendaciones de los machos, y 70, 80, 90 y 100% de las necesidades de las hembras. Los niveles de energía fueron 3011 kcal EM/kg, para iniciación, 3155 kcal EM/kg para crecimiento y 3179 kcal EM/kg para finalización.

**Una fase inicial larga con un aporte elevado de aminoácidos también tiene un efecto positivo sobre el porcentaje de pechuga, independientemente de cual sea el aporte de aminoácidos**

En todos los casos, un incremento de la duración de la fase de crecimiento y del aporte de aminoácidos resultó en una mejora del índice de conversión - figura 6 -. Básicamente se observa que si la fase de crecimiento se acorta es necesario incrementar el aporte de aminoácidos en la fase de finalización para mantener los mismos rendimientos animales.

Pero no es solamente el índice de conversión el que se puede ver afectado al recortar el tiempo de administración de la fase de crecimiento, también la composición de la canal. El alimento de finalización suele contener más energía pero menos aminoácidos y esto tiende a provocar canales más grasas si se administra en periodos donde la demanda de aminoácidos aún es elevada -Saleh y col., 1997-.

## C) El cálculo económico

La combinación óptima de fases y aporte de aminoácidos no es necesariamente aquella que procura un máximo rendimiento de uno de los parámetros de producción animal. La optimización ha de incluir variables económicas, fundamentalmente el coste del alimento y el precio de los productos de venta, pero también otros costes de la producción. Es necesario tener claro cual es el parámetro diana, aquel que más afecta a la rentabilidad de la explotación, porque la elección de uno u otro parámetro puede llevar a conclusiones distintas. El óptimo además no es una

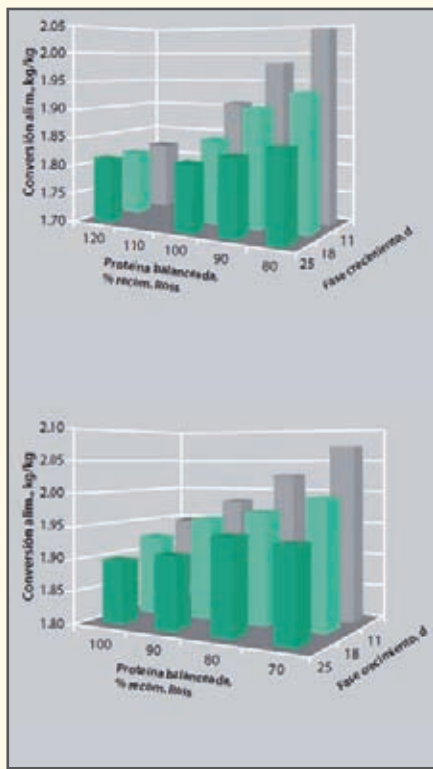


Fig. 7. Efecto de la duración (11, 18 ó 25 días) de la fase de crecimiento y del aporte de aminoácidos (proteína balanceada) en la fase de finalización sobre el índice de conversión a los 49 días de edad de pollos Ross machos (arriba) y hembras (abajo).

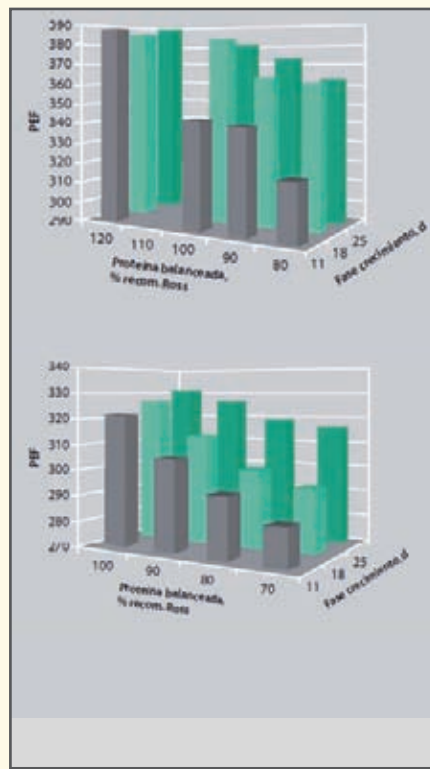


Fig. 8. Efecto de la duración (11, 18 ó 25 días) de la fase de crecimiento y del aporte de aminoácidos (proteína balanceada) en la fase de finalización sobre el Factor de Eficiencia Productiva (PEF) a los 49 días de edad de pollos Ross machos (arriba) y hembras (abajo).

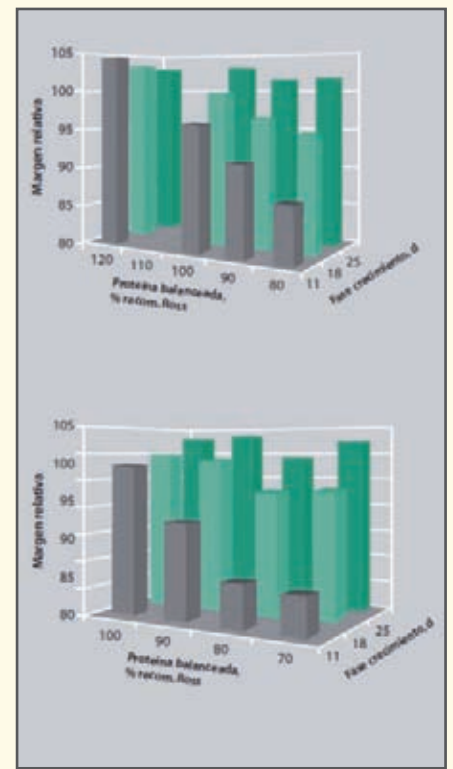


Fig. 9. Efecto de la duración (11, 18 ó 25 días) de la fase de crecimiento y del aporte de aminoácidos (proteína balanceada) en la fase de finalización sobre el margen económico (escala relativa, 100%=recomendaciones Ross) por animal a los 49 días de edad de pollos Ross machos (arriba) y hembras (abajo).

combinación fija sino que cambia al variar el escenario económico.

En el ensayo con Aviagen, descrito anteriormente, se calcularon los valores de Factor de Eficiencia Productiva -PEF, figura 7- y el margen por animal en escala relativa -figura 8-. Para el cálculo del margen por animal se consideró un escenario puntual de coste de materias primas y de precios de venta de los productos animales. Como se puede observar, las combinaciones óptimas para PEF no coinciden con los óptimos para margen por animal. En este ejemplo la elección de uno u otro parámetro conduciría a decisiones distintas respecto a la combinación óptima de duración de fase y contenido en aminoácidos.

## Conclusiones

Cuanto mayor es el número de fases de alimentación más fidedignamente se pueden ajustar los aportes a la evolución de las necesidades y mayores rendimientos animales se pueden obtener, mejorándose además la eficiencia de utilización de los nutrientes.

La adición de trigo entero en granja en proporciones que varían a lo largo de la crianza es una manera eficaz de acercarse al concepto de alimentación multifase, siempre y cuando se reformule la composición del pienso concentrado para corregir la dilución de nutrientes -aminoácidos, principalmente-.

**La combinación óptima de duración de las fases y su composición no es un valor fijo, sino que varía con los distintos escenarios de precios y circunstancias productivas**

El pienso de iniciación ha de administrarse lo antes posible, debe contener aminoácidos en cantidades adecuadas y su administración debe durar lo suficiente para permitir un correcto crecimiento del pollo. Los retrasos de crecimiento en la fase inicial no se recuperan en su totalidad mediante un aporte extra en las fases posteriores.

Por otra parte, una fase inicial larga con un aporte elevado de aminoácidos también tiene un efecto positivo sobre el porcentaje de pechuga, independientemente de cual sea el aporte posterior de aminoácidos.

Si se incrementa el tiempo de administración de la fase de finalización es necesario aumentar su contenido en aminoácidos para evitar perjuicios sobre el índice de conversión y sobre el porcentaje de grasa de la canal.

La combinación óptima de duración de las fases y su composición no es un valor fijo sino que varía con los distintos escenarios de precios y circunstancias productivas. La combinación ideal es aquella que optimiza el parámetro que está más directamente relacionado con la rentabilidad real de la explotación.

## Bibliografía

(Se enviará a quien la solicite). •