

Alimentación

Importancia de la aplicación práctica de los nuevos conocimientos sobre la alimentación de los reproductores

Bernard Leclerq

(*L'Aviculteur*, 1993: 4, 63-68)

La alimentación representa una parte muy importante del precio del pollito para carne: el 55% si se considera el conjunto del período de producción y el 49% si se limita al período de reproducción propiamente dicho. Con un total de 6 millones de reproductoras, a las que hay que añadir 1 millón de gallos, Francia dispone del efectivo más importante en el seno de Europa.

Sólo para el período de reproducción el consumo de pienso puede estimarse en 250.000 toneladas de pienso. Estas cifras se limitan a la producción del pollo para carne.

Las investigaciones realizadas en materia de nutrición de los reproductores son mucho menos numerosas que las que atañen al pollo para carne y a las ponedoras. Esto se debe a que se trata de unos trabajos más complejos -se han de medir muchos parámetros-, más largos y costosos.

Todos estos elementos hacen que el sector avícola deba apoyarse en bases científicas incompletas y bastante escasas para razonar sus técnicas de cría y formular los piensos destinados a los reproductores.

En este trabajo trataremos de recordar cierto número de conclusiones, extraídas de la bibliografía reciente y, en algunos casos, no tan reciente y nos plantearemos el uso práctico que hace de ellas el avicultor francés. En

efecto, sería una pena que no se sacara provecho de todos los márgenes de progreso disponibles para mejorar la rentabilidad de la producción de los pollitos y, en consecuencia, la rentabilidad global de todo el sector. La competencia mundial nos obliga a no desaprovechar ningún margen de progreso.

Necesidades energéticas

En la actualidad se dispone de varias ecuaciones que permiten estimar de forma bastante precisa las necesidades energéticas de la hembra reproductora. Se trata en general de la hembra normal, ya que no existe nada reciente para la enana. La bibliografía proporciona igualmente numerosas ecuaciones destinadas a la ponedora. Pocas diferencias de importancia se dan entre los dos tipos de gallinas. Sin embargo, se trata de ecuaciones establecidas con animales criados en jaulas individuales, disponiendo de una reducida actividad física. Además, las temperaturas ambientales en el momento en que se tomaron los datos eran a menudo cercanas a los 20°C; o sea que el gasto de energía por termorregulación era mínimo. Estas ecuaciones, presentadas en la tabla 1, permiten una primera estimación de la cantidad de calorías que deben proporcionarse diariamente a cada animal, teniendo en cuenta su formato y sus rendimientos.

Tabla 1. Necesidades energéticas de la reproductora normal

Autor	Mantenimiento kcal/día		Kp (1)
	por kilo	por kilo ^{0,75}	
Johnson, 1983	64,1	87,3	0,70
Leclercq, 1985	75,8		0,61
Spratt, 1990	69,8	87,8	0,82 (huevo+crecimiento)
Huyghebaert, 1989	-	93 (2)	0,57
Chwalibog, 1992	-	98 (3)	0,51
Media	70	91,5	0,60

(1) Rendimiento energético de la síntesis del huevo.

(2) Isa Brown.

(3) Leghom.

Así, para hembras normales, Spratt estima las necesidades energéticas diarias en 383 kcal.

Para una hembra enana de 2,3 kg de peso vivo, que produzca 48 g de huevos por día - 83 % de puesta y 58 g de peso medio por huevo- y tuviera un crecimiento de 1,25 g/día -80% de lípidos, 4% de proteínas-, las necesidades deberían ser de 300 kcal por día. De hecho, cuando las aves se crían en el suelo, las necesidades son superiores a este valor ya que, en este caso, deben afrontar un mayor gasto de energía debido a su actividad física.

En la práctica se deben pues adaptar estas estimaciones a las condiciones reales de la explotación y, sobre todo, limitar mediante el racionamiento la tendencia de las reproductoras a sobrepasar el crecimiento diario que se les quiere imponer. Los efectos del racionamiento en las reproductoras se estudiaron entre 1976 y 1983. En 1984 se tuvo la ocasión

de analizar 7 experiencias muy completas realizadas en diferentes países -Canadá, Estados Unidos, Bélgica y Gran Bretaña- sobre hembras normales. Al interpretar los diversos parámetros, tomando el lote testigo de cada experiencia como base 100, uno se queda agradablemente sorprendido por la coherencia entre todas estas pruebas. Tal como puede verse en la figura 1, el racionamiento produce efectos beneficiosos sobre numerosos parámetros. Cuando es moderado -10 a 15% del *ad libitum*- el racionamiento no modifica el número de huevos puestos y, si acaso, lo mejora ligeramente. En caso de que la restricción sea más severa, el número de huevos disminuye por término medio el 1,3% por cada 1% de restricción, o sea cerca de 2 huevos por unidad de restricción supletoria. Por la figura 2 puede verse que, con el racionamiento, el peso del huevo se reduce ligeramente, no más de un -4% -es decir 96% del lote testigo-

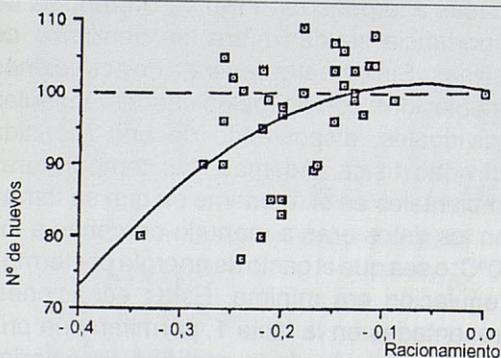


Fig. 1. Influencia del racionamiento sobre el número de huevos puestos por la reproductora normal (rendimiento del lote testigo = 100).

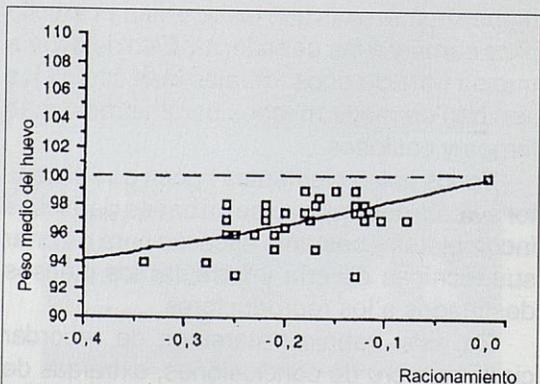


Figura 2. Influencia del racionamiento sobre el peso medio del huevo en la reproductora normal.

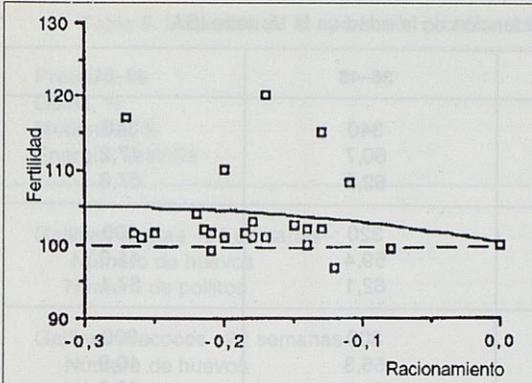


Figura 3. Influencia del racionamiento sobre la fertilidad en la reproductora normal.

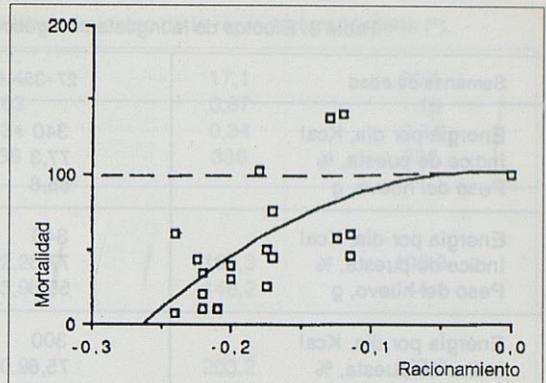


Figura 5. Influencia del racionamiento sobre la mortalidad de las reproductoras normales.

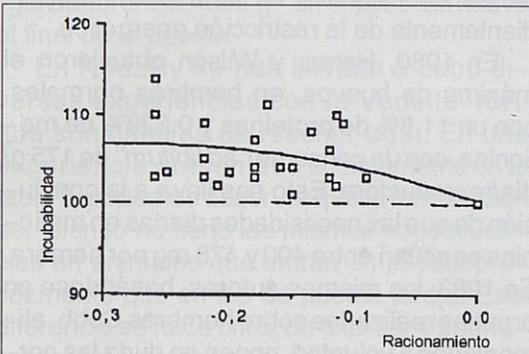


Figura 4. Influencia del racionamiento sobre la incubabilidad de los huevos fértiles en la reproductora normal.

por una restricción de -20% -el 80% del consumo a voluntad-. En cambio, la fertilidad mejora sistemáticamente con la restricción energética, tal como podemos ver en la figura 3, y, curiosamente, aumenta también bastante la incubabilidad de los huevos fértiles -figura 4-. Por último, el racionamiento reduce de forma espectacular la mortalidad durante la puesta. Al acumular todos estos efectos, salvo la mortalidad que es más difícil de integrar, se

observa que se logra un mayor número de pollitos por gallina con una restricción del 15% -el 85% de *ad libitum*- y que, con una restricción comprendida entre el 15% y el 25% -el 75% de *ad libitum*- el número de pollitos es superior al del lote alimentado a voluntad.

En la práctica se plantean dos problemas: 1) determinar el consumo a voluntad; 2) modular el racionamiento en función de los genotipos, ya que la selección los modifica continuamente -animales más pesados y a menudo con mejor puesta-. El gasto de energía producido por la actividad física es el más difícil de determinar para conseguir un cálculo lo más exacto posible del consumo que deberá imponerse.

Por lo que respecta a las reproductoras enanas, Larbier tuvo la ocasión de realizar numerosas experiencias en Nouzilly sobre la Vedette-ISA, en importantes efectivos -más de 1.000 reproductoras-. En la tabla 2 podemos constatar que el dejar que las reproductoras enanas se alimenten a voluntad durante el pico de puesta, -de 27 a 35 semanas- no se traduce en un crecimiento del número de huevos ni del de pollitos, ya que tanto la

Tabla 2. Efecto de la ingesta energética en la Vedette IS, restringida o alimentada a discreción en el pico de puesta (*).

Alimentación de 27 a 35 semanas Alimentación de 36 a 68 semanas	340 kcal/día 340 kcal/día	392 kcal/día -ad libitum- 340 kcal/día
Huevos por gallina	167,3	165,9
Peso del huevo, g	62,9	63,9
Fertilidad %	92,9	89,1
Incubabilidad %	87,7	83,6

(*) Larbier, 1982.

Tabla 3. Efectos de la ingesta energética en función de la edad en la Vedette ISA

Semanas de edad	27-35	36-48	49-61
Energía por día, Kcal	340	340	340
Índice de puesta, %	77,3	60,7	47,2
Peso del huevo, g	55,8	62,9	67,8
Energía por día, Kcal	340	320	300
Índice de puesta, %	77,3	59,4	41,0
Peso del huevo, g	55,8	62,1	67,1
Energía por día, Kcal	300	300	300
Índice de puesta, %	75,6	55,3	40,9
Peso del huevo, g	54,6	61,7	66,9

fertilidad como la incubabilidad se degradan en el lote alimentado "ad lib". A este mismo resultado llegaron Ingram y Wilson -1987- en las pruebas que realizaron sobre hembras Cobb normales, ya que cuanto más largo era el período de alimentación "a voluntad" en los alrededores del pico de puesta, más reducidos eran el número de huevos puestos y la fertilidad. Hasta el momento, no se ha podido determinar de una manera precisa el índice exacto de racionamiento de la Vedette, compatible con unos buenos rendimientos. Tal como ha demostrado Larbier, cuando el racionamiento está por debajo de las 340 kcal/día, se reduce ligeramente el índice de puesta -tabla 3-. En el pico de puesta, el pasar de 340 a 300 kcal -el 12% de reducción- origina un descenso del 2% de la puesta. Después que las pollitas han alcanzado la edad de 35 semanas, parece que la misma restricción conduce a efectos más severos. Al final de la puesta -de 49 a 61 semanas- la diferencia es todavía más acentuada, lo cual no aboga en favor de que el racionamiento se intensifique con la edad.

Quedan todavía muchas cuestiones por resolver, como las que siguen: 1) ¿Es necesario restringir la alimentación con la misma severidad a las pollitas enanas que a las normales?; 2) ¿Cómo debe seguir la nutrición la evolución ineluctable de los genotipos?.

Necesidades en proteínas y aminoácidos

Esta cuestión es todavía más complicada que la precedente, ya que en ella se hallan implicados numerosos aminoácidos -véase

materias primas-. Además, no se puede tratar de las necesidades en proteínas independientemente de la restricción energética.

En 1980, Harms y Wilson obtuvieron el máximo de huevos, en hembras normales, con un 11,8% de proteínas y 0,228% de metionina, con un consumo "ad libitum" de 175 g/día/reproductora. Esto nos lleva a la conclusión de que las necesidades diarias en metionina se sitúan entre 400 y 478 mg por hembra. En 1983, los mismos autores, basándose en pruebas realizadas sobre hembras Cobb, alimentadas a voluntad, ponen en duda las normas del NRC y proponen las aportaciones que podemos ver resumidas en la tabla 4. Se trata aquí de un tosco cálculo que consiste en reducir uniformemente las normas del NRC

Tabla 4. Necesidades de la reproductora normal -por día y por hembra- (*)

Proteínas, g	20,6
Lisina, mg	938
Metionina, mg	400
Arginina, mg	1.379
Triptófano, mg	256
Calcio, g	4,07
Fósforo asimilable, mg	683

(*) Harms y Wilson, 1980

hasta el 80% de las mismas. Más recientemente, Spratt y Leeson -1987- compararon dos aportaciones de proteínas en reproductoras Hubbard normales, de 25 o 19 gramos por día. Los resultados fueron que no se observó ninguna diferencia significativa en el número de huevos -ligeramente superior con 19 g-, ningún efecto sobre la incubabilidad y sí una

Tabla 5. Influencia de la aportación proteica sobre los rendimientos de la reproductora Vedette (*).

Proteína, %	14,4	17,1	20,1
Lisina, %	0,63	0,87	1,10
Metionina, %	0,34	0,34	0,34
Energía, kcal/día	336	336	336
Gallinas tardías -24 semanas-:			
Número de huevos	192,2	190,3	190,3
Número de pollitos	153,9	148,2	144,1
Gallinas precoces -22 semanas-:			
Número de huevos	190,9	203,2	207,0
Número de pollitos	145,3	157,5	162,3

(*) Larbier, 1983

ligera diferencia -de 1 g- en el peso del huevo al final de la puesta.

En Nouzilly se han llevado a cabo diversas experiencias con la Vedette-ISA, que son difíciles de resumir aquí. En una experiencia presentada sucintamente en la tabla 5, podemos observar que la formulación del pienso no tiene las mismas consecuencias en animales que entran en puesta precozmente que en los de puesta tardía. Esta diferencia se hace difícil de explicar y podríamos quizás encontrar la causa en una mayor heterogeneidad de la manada tardía, que entraña una mayor concentración en proteínas a fin de satisfacer a los animales más novatos. En el transcurso de otra experiencia, Larbier ha demostrado claramente que la alimentación por fases es perfectamente practicable en el caso de la Vedette: el suministro de un pienso con el 18% de proteínas entre 21 y 34 semanas, después con el 16% entre 35 y 44 semanas y después con el 14% entre 45 y 68 semanas conduce exactamente a los mismos rendimientos que el suministro de un pienso único con un 18% de proteína.

Estas estimaciones globales deberían ser comprobadas, como en el caso de las ponedoras de huevos de consumo, mediante una experimentación basada sobre una gama más ancha y más numerosa de piensos. Así se podrá optimizar la formulación desde el punto de vista económico ya que la duda que se plantea es la de que si vale la pena malgastar proteínas o aminoácidos, para, en definitiva, ganar 1 o 2 pollitos por gallina. Los rendimientos medios de las hembras enanas, cuando se comparan con los de las ponedoras, no justi-

fican el empleo de fórmulas más ricas, sino más bien todo lo contrario.

Calcio y fósforo

Los problemas que plantea el calcio se deben, no a su precio, sino a su equilibrio con el fósforo. Dos ejemplos recientes, observados en ponedoras, muestran que el exceso de calcio implica un aumento de la aportación de fósforo para mantener los rendimientos de puesta. Ahora bien, este último elemento es caro y, tanto si se acepta como no, es una fuente potencial de polución.

Al igual que para los aminoácidos, no existe ninguna razón, más bien todo lo contrario, para considerar que las necesidades de la reproductora sean superiores a las de la ponedora, salvo si se demostrara algún efecto sobre los rendimientos de la descendencia.

Se dispone de algunos resultados experimentales obtenidos en reproductoras. En la tabla 6 se presentan algunas conclusiones sacadas por Wilson y col. -1980-, en algunas experiencias realizadas sobre hembras normales Cobb. No se observó ninguna carencia determinada. El máximo de puesta, aunque no es significativo, se obtuvo con 0,156% de fósforo disponible -normas INRA.

Nys, en Nouzilly, estudió las reacciones a las variaciones de las aportaciones en fósforo de la Vedette-ISA. Tal como sugieren los resultados expuestos en la tabla 7, cuando el contenido en fósforo asimilable -INRA- varía de 0,20 al 1%, no se comprueba ninguna modificación del número de huevos puestos,

Tabla 6. Efectos de las aportaciones variables en fósforo en la reproductora normal (*)

P total , %	P disponible -INRA-, %	Índice de puesta , %	Incubabilidad , %
0,31	0,056	60,4	86,2
0,36	0,106	61,4	88,3
0,41	0,156	64,3	89,3
0,56	0,306	63,6	88,4
0,71	0,456	61,3	88,6
1,42	1,166	60,3	91,4

(*) Con hembras Cobb con un consumo de 175g/día- 2850 kcal, 16,2% proteína. (Wilson y col. 1980).

ni de la fertilidad ni de la incubabilidad. En cambio, constituye un fenómeno bien conocido en las ponedoras el que con elevadas aportaciones de fósforo las cáscaras son más frágiles. En cuanto a la descendencia, los rendimientos que manifiestan a la edad del

que la ISA Brown no mejora sus rendimientos de puesta con más del 0,23% de fósforo asimilable. Por último, un estudio muy completo de Hartel -1990- sobre gallinas Leghorn, puede resumirse a través de las cifras expuestas en la tabla 8. De acuerdo con este

Tabla 7. Efectos de las aportaciones variadas de fósforo en la reproductora Vedette ISA

Contenido en fósforo asimilable, %	0,20	0,60	1,00	Significación
Índice de puesta, %	60,6	61,0	59,1	NS
Fertilidad, %	92,5	87,7	92,2	NS
Incubabilidad, %	93,4	93,6	93,6	NS
Índice de solidez de la cáscara	2,38	2,33	2,25	1%
Cenizas de la tibia				
de la descendencia, %	44,7	44,1	44,8	NS
Frecuencia de valgos, %	10	11	9	NS
Frecuencia de discondroplasia tibial, %	13	14	12	NS

(*) Triyuwanta y Nys, 1991

sacrificio no se modifican en absoluto por la aportación en fósforo suministrada a las madres.

Respecto a las ponedoras, la bibliografía de la que disponemos es mucho más abundante. Podemos citar en primer lugar la revisión presentada en 1989 por Roland, quien constata: 1): una heterogeneidad de normas, 2): su promedio de estabilidad a medida que transcurre el tiempo, observándose un cierto decrecimiento -407 mg de fósforo asimilable por día y gallina durante los años 1960-1970 y 327 mg/día durante los años 1980-1990-. El autor señala un efecto probable de la heterogeneidad de las manadas, susceptible de llevar a concentraciones más elevadas de los piensos, en vistas a satisfacer a una pequeña proporción de la población, más exigente. Sauveur por su parte, ha demostrado

criterio, se constatan niveles mínimos diferentes tanto para el fósforo como para el calcio. Sin embargo, un contenido del orden de 0,152% satisface la mayoría de los criterios si la concentración de calcio no excede del 2,5 %. El autor corrobora en esta ocasión dos observaciones bien conocidas: 1) los excesos de fósforo hacen las cáscaras más frágiles, 2) las aportaciones elevadas de calcio traen aparejadas mayores necesidades en fósforo. Resumiendo, el protocolo utilizado por Hartel - por cada 6 contenidos en calcio, 7 en fósforo- permite unos cálculos de optimización muy completos para las ponedoras. Basándose en esta experiencia, en la que el consumo medio de pienso fue de 116 g/día, puede estimarse la necesidad diaria de fósforo asimilable en 176 mg.

El fósforo del huevo se concentra en su

Tabla 8. Necesidades en fósforo asimilable –INRA– y calcio de las gallinas Leghorn, según el criterio elegido como referencia (*)

Criterio	Fósforo asimilable, %	Calcio, %
Número de huevos	0,152	2,5
Peso medio del huevo	0,052	2,0
Masa del huevo	0,152	2,5
Solidez de las cáscaras	0,052	3,5
Mortalidad	0,152	2,5

(*) Hartel, 1990

mayor parte en la yema, en forma de fosfoproteínas –fosvitina– y fosfolípidos. Como la cantidad de mantenimiento es muy pequeña –43 mg por kilo de peso vivo–, la necesidad real viene determinada por la producción –peso del huevo o, mejor dicho, peso de la cantidad de yema producida por día–. Por lo tanto, es fácil deducir que las exigencias de la reproductora en fósforo serán menores que las de la ponedora.

Necesidades en vitaminas

Silas necesidades importantes, tales como proteína, fósforo, calcio, están poco estudiadas en las reproductoras, la situación es todavía más acuciante para los oligo–minerales y las vitaminas. En esta situación, se adoptan sistemáticamente unos márgenes de seguridad con vistas a cubrir una eventual necesidad excepcional para la fertilidad de las reproductoras.

Desgraciadamente, los datos experimentales son escasos y bastante antiguos. Sería necesario comprobar la consistencia de algunas recomendaciones, sobre todo las referentes a las vitaminas, ya que éstas son las más caras y las más susceptibles de originar algún peligro para la fertilidad o la viabilidad del pollito. Las mismas conclusiones son válidas para los oligo–minerales, aunque el coste de éstos es, afortunadamente, bastante módico.

La heterogeneidad aumenta artificialmente las necesidades

Cuando se leen las recomendaciones provenientes de empresas de selección o de

alimentación y cuando se conocen las sujeciones impuestas en formulación para las reproductoras, uno se queda sorprendido de la distancia existente entre las necesidades que se deducen de las experiencias realizadas y de lo que realmente se pone en práctica en las granjas de reproducción.

¿Cuáles son las razones que originan estas diferencias?. Omitiremos hablar aquí de los márgenes de seguridad de origen psicológico o comercial y nos limitaremos a las causas objetivas.

Algunos trabajos recientes en materia de nutrición avícola han insistido sobre las causas de respuestas no lineales de los rendimientos bajo el efecto de aportaciones crecientes de un elemento del pienso. Entre las hipótesis barajadas se halla la heterogeneidad de los rendimientos, a la que puede combinarse la heterogeneidad de los tamaños de las aves. De esto se deduce que para satisfacer a la parte más exigente de la manada, se derrocha para el resto de la ésta. Un razonamiento económico digno de este nombre debería apoyarse sobre una optimización de las aportaciones a fin de alcanzar la máxima rentabilidad económica. La puesta en práctica de esta gestión exige conocer la evolución de los diferentes parámetros de la reproducción –puesta, peso del huevo, fertilidad, rendimientos de los pollitos, etc– bajo los efectos de la variación de una aportación alimenticia determinada –metionina, fósforo, etc.

A esta variabilidad de los rendimientos, que puede traslucirse por un crecimiento determinado, se añade, en el caso de la reproductora, la variabilidad de la ingesta. En efecto, a partir del momento en que se introduce un racionamiento, aunque sea ligero, se corre el peligro de inducir a una heterogeneidad de las ingestas cuya importancia se ignora. Además,

(Continúa en página 513)