

## Alimentación

# Optimización de la alimentación de ponedoras

M. Pontes

(XXVII Symposium de la Sección Española de la WPSA, Barcelona, 15 Nov. 1989)

La avicultura, y en especial la de puesta, ha destacado siempre, dentro de la producción ganadera, por un especial estilo de actividad, y en particular por la aplicación de tecnología de vanguardia para optimizar la eficiencia de los procesos.

Ello es lógico ya que se desenvuelve en un contexto particularmente bien preparado: los avicultores se han habituado a gestionar sus granjas de una manera dinámica, aplicando innovaciones, recogiendo abundantes datos, y reconsiderando -a partir de ellos- la conveniencia de introducir cambios en los sistemas productivos.

Por lo tanto, no es de extrañar que exista un claro interés en la optimización de la alimentación de la poneda, sobre todo teniendo en cuenta que dicha alimentación representa un elevado porcentaje de los costes de producción.

Para que tal optimización sea posible es necesario que se hallan producido una serie de circunstancias, de las que es bueno tener constancia:

- Un buen desarrollo avícola.
- Una base técnica a todos los niveles: de producción, de gestión y de especialistas avícolas.
- Unos medios de trabajo -informáticos- que han hecho posible la reconsideración económica global de las circunstancias productivas.
- Un mercado ágil y con suficiente dimensión para propiciar los avances.

### ESTRUCTURA DE COSTES EN AVICULTURA DE PUESTA

Se considera -Bell, 1984- que la rentabilidad en la avicultura de puesta depende

básicamente -aunque no únicamente- del precio del pienso, de la cantidad de pienso ingerido diariamente por el ave, de la persistencia de la puesta, del porcentaje máximo de puesta alcanzado por el lote de ponedoras, del peso del huevo, del precio de mercado obtenido para los huevos y de la mortalidad de las aves. Veámoslo gráficamente:

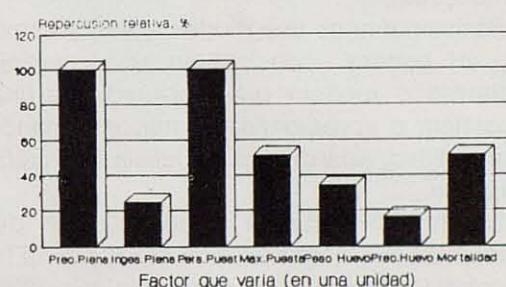


Fig. 1. Factores de la rentabilidad en puesta.

Para centrarnos en la interpretación que deseamos dar al presente trabajo, consideremos, por ejemplo -según la figura anterior-, que una variación de 1 pts/kg de pienso es 5 veces mayor que el aumento de consumo medio de pienso en 1 g/día y que ambos pueden ser objetivos de mejora al diseñar una ración, sin que sea fácil decidir cuál es el más importante.

Así pues, aún sin menospreciar la aportación de otros factores que intervienen decisivamente en la estructura del coste, creemos que está claramente justificada la trascendencia de intentar optimizar los costes de alimentación, que en la práctica representan el 70 % del coste de producción del huevo, y en particular los de la energía y los aminoácidos, que a su vez pueden llegar a determinar el 90-95 % de los de formulación de un pienso.

Ciñéndonos por lo tanto tan solo a las características de la ración, estudiaremos el problema desde tres enfoques diferentes: la estimación de requerimientos, la parametrización de los efectos de la temperatura sobre la ingesta y la respuesta marginal a nuevos niveles de algún nutriente; y omitiremos los aspectos de optimización de la formulación, que en el estado actual de conocimientos es meramente instrumental, a pesar de que suele ser el punto "fuerte" en trabajos similares.

### ESTIMACION DE REQUERIMIENTOS

La estimación de los requerimientos de la ponedora la vemos a través de una descripción parametrizada de las circunstancias productivas del ave y deberá incluir la información suficiente para llevar a cabo estimaciones -simulaciones- de cuál será el nivel de requerimientos conforme varían los parámetros.

Básicamente es una modelización, y como tal, en general, consiste en un arquetipo matemático -modelo- que, por medio de una ecuación, o ecuaciones, de mayor o menor complejidad, alcanza una respuesta para cada situación.

La primera etapa en la construcción de estos modelos comienza con el acopio de la información previa, que consiste en una serie, más o menos larga, de hallazgos experimentales, evidencias confirmativas y presunciones.

Deberán proceder de casos prácticos, es decir, habrán sido obtenidos con medios que permitan suponer -con un mínimo error- que en la realidad cotidiana la respuesta va a ser igual.

Para ello, los datos experimentales deberán incluir toda otra influencia que distorsione la respuesta, lo que exige medios de cierta complejidad.

La segunda etapa se dedica a la interpretación de cada serie de valores y es conocida como fase de parametrización, ya que se fija el efecto ponderado de cada uno de los parámetros, dando lugar de este modo a series de valores ajustados. En ocasiones es posible también aprovechar ecuaciones sobre aspectos parciales del problema, disponibles en la bibliografía científica.

La tercera etapa trata de conjuntar matemáticamente todas las series, normalmente

mediante técnicas de regresión múltiple, para así obtener una ecuación o ecuaciones que permita obtener valores interpolados, con precisión, entre los valores extremos obtenidos en la práctica, y que marcan la *Línea de Conducta* del modelo.

En los modelos complejos es necesario además ensamblar todo el conjunto, diseñando formatos de entrada y salida de datos, por pantalla -y en impresora si procede- y encadenando el flujo de la información para constituir un conjunto lógico y fácilmente comprensible.

La modelización de requerimientos, que es relativamente sencilla, puede afrontarse con algún modelo de calculadora programable de bajo coste, o utilizar computadoras con programas de serie -Hojas de Cálculo-, a diferencia de las modelizaciones ambiciosas, en las que la solución es multifactorial y suele exigir la utilización de computadoras y programas específicos.

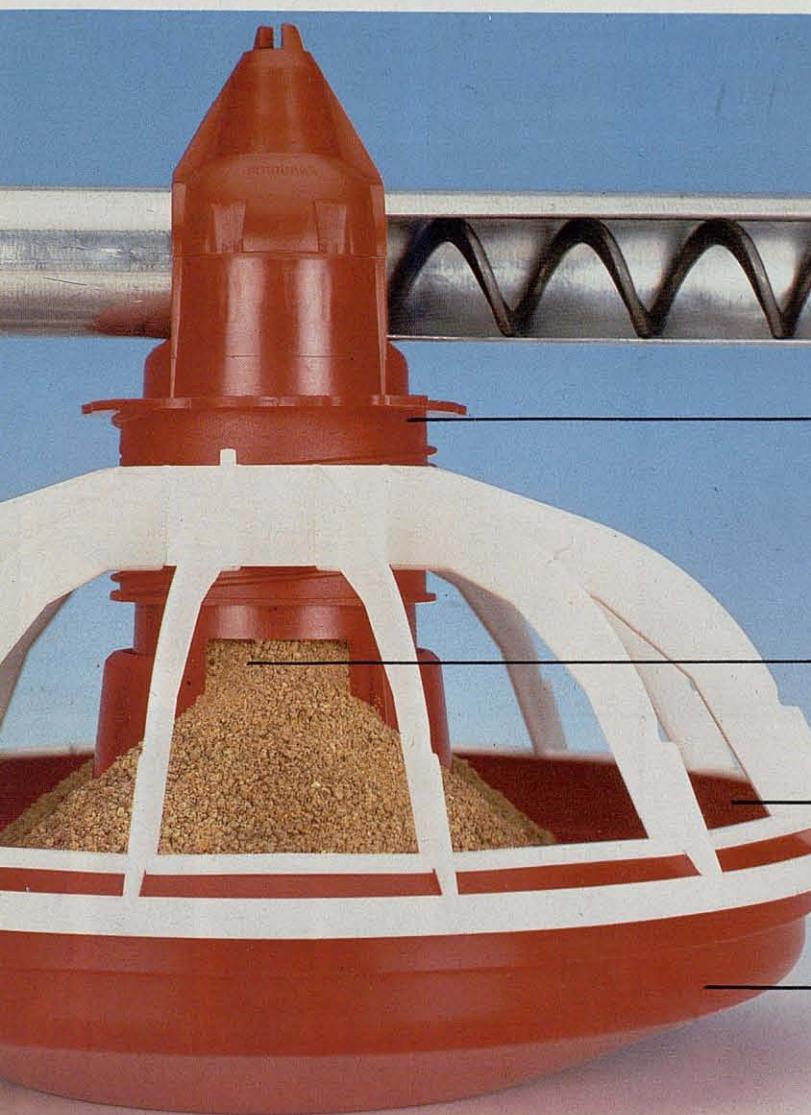
El enfoque nutricional más acertado, a nuestro criterio, consiste en estimar los requerimientos diarios para cada uno de los nutrientes, por separado, como primer paso.

A partir de este momento la aplicación de los requerimientos a un nivel de ingesta de pienso y a un determinado nivel energético permitirá definir las especificaciones de la ración, siempre que la ingesta de energía sea posible desde un enfoque nutricional y ambiental.

A veces, sin embargo, una alta temperatura reduce la capacidad de ingesta del ave, con restricción de los nutrientes disponibles y bajada en la producción. A temperaturas por encima de 27-30°C la limitación primaria que se plantea es la falta de energía, de tal modo que la única solución serían dietas especiales con bajo incremento de calor, estando "contraindicado" forzar tan solo el aporte de aminoácidos precisamente por aumentar la producción de calor endógeno. Todos estos problemas se acentúan cuando el ave se encuentra en el comienzo de puesta y más aún si sus reservas en grasa son bajas.

Centrémonos por lo tanto en circunstancias térmicas no extremas y veamos de definir, en primer lugar y desde un enfoque nutricional cuáles son los criterios susceptibles de ser incorporados a las ecuaciones de predicción de los requerimientos.

# 5 buenas razones para comprar un MINIMAX®



1 La espiral de Chore-Time está garantizada durante 10 años. Muchas veces copiada, jamás igualada. Sólo hay una espiral original Chore-Time.

2 Nivel de pienso fácil de regular. Usted puede hacerlo en un santiamén.

3 Una escotilla para la salida del pienso durante los primeros días, con lo que los pollitos encuentran el pienso con mucha más facilidad. Esta característica única permite ahorrar tiempo y dinero.

4 Larga duración y facilidad para la limpieza. El plato, de un material totalmente sintético y muy resistente, garantiza un mantenimiento mínimo y una duración máxima.

5 Otras características exclusivas de Chore-Time: La forma única del plato, el anillo antidesperdicios y el perfil especial garantizan un máximo de resultados con unos gastos mínimos.

# MINIMAX®

Mientras otros están ocupados copiándonos,  
**CHORE-TIME** se ocupa de crear su futuro

## Industrial Avícola, S. A.

P. St. Joan, 18 - Tel. (93) 245 02 13 - 08010 BARCELONA  
Télex 51125 IASA E Fax (93) 231 47 67

Distribuidores en toda España

# FABRIQUE SU PROPIO PIENSO



– Hágalo de la forma más rentable y fiable; con costos de producción que le sorprenderá conocer y ahorro de hasta el 90% en la fabricación.

– SKIOLD-COPROSA ES: LA SOLUCION A UNA CRISIS CON LA MAS BAJA INVERSION

– COPROSA le ofrece la forma de abaratar el costo del pienso, mejorar el índice de conversión y rentabilizar su explotación ganadera.

– Sistema avalado por distintas Universidades, empresas de zootecnia y nutrición animal, amparado por patentes.

## SKIOLD-COPROSA SIGUE CRECIENDO

### RECIENTES INSTALACIONES ENTREGADAS



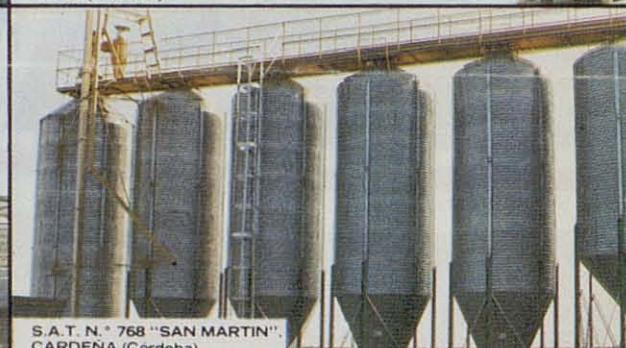
SCDAD. COOP. TIERRAS DE AREVALO.  
AREVALO (Avila)



INDUSTRIAS FRIGORIFICAS "A PALOMO". PUENTE  
GENIL (Cordoba)



GRANJAS PORCINAS, S.A. "GRAPORSA".  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.



S.A.T. N.º 768 "SAN MARTIN".  
CARDEÑA (Cordoba)



GRANJA AVICOLA "JOSE CAMACHO".  
100.000 PONEDORAS. MARCHENA (Sevilla)



FINCA GUADANÉJA DE VINEDOS ESPAÑOLES, S.A.  
CIUDAD REAL

CONSULTEÑOS: LE INFORMAREMOS Y  
FACILITAREMOS REFERENCIAS



**coprosa**

PROYECTOS E INSTALACIONES AGROPECUARIAS  
CONSTANCIA, 21  
41010 SEVILLA (España)

Tel.: (954) 45 17 03 y 45 61 83



¡COPROSA OFRECE MÁS!

¡200 INSTALACIONES NOS AVALAN!

## Requerimientos y edad

Se han recogido, de diferentes fuentes, series de datos que muestran la evolución de los requerimientos en los nutrientes más significativos a lo largo del ciclo productivo.

Veamos la evolución de los requerimientos en energía en función de la edad, teniendo en cuenta que a cada edad se considerarán los requerimientos propios de una producción estimada como típica -lo que evidentemente es inexacto-:

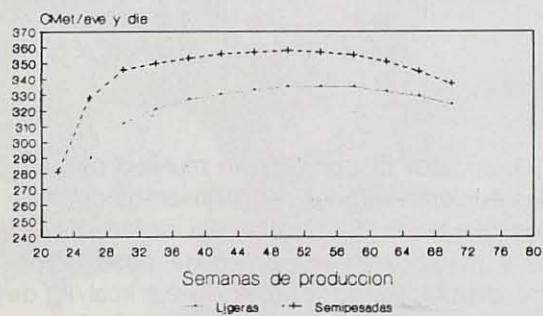


Fig. 2. Requerimientos de energía durante la puesta.

De igual manera recogeremos gráficamente las líneas de los niveles de requerimientos de proteína, de los principales aminoácidos, de calcio y de fósforo.

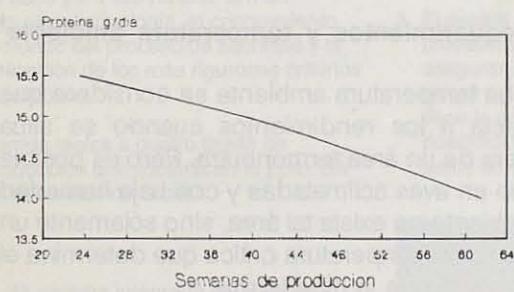


Fig. 3. Requerimientos en proteína durante la puesta.

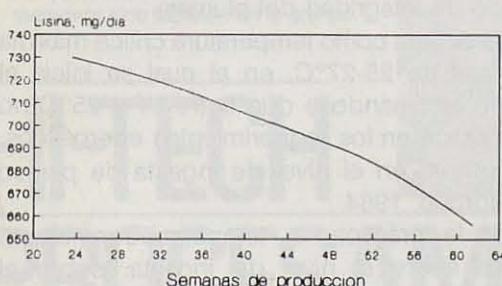


Fig. 4. Requerimientos en lisina durante la puesta.

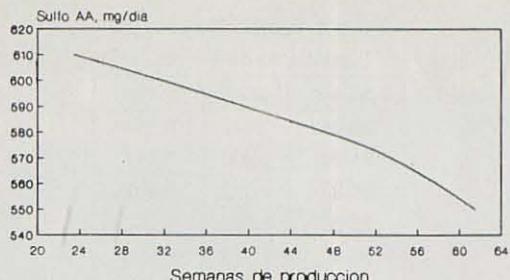


Fig. 5. Requerimientos en metionina + cistina durante la puesta.

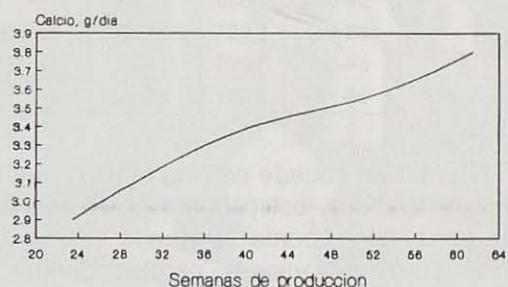


Fig. 6. Requerimientos en calcio durante la puesta.

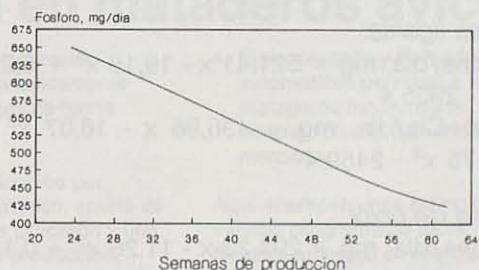


Fig. 7. Requerimientos en fósforo durante la puesta.

## Requerimientos y estirpe

Ya hemos distinguido entre estirpes anteriormente al estimar los requerimientos de energía, pero el problema es algo más complejo pues la misma ingesta de pienso, los requerimientos aminoacídicos, e incluso la producción dependen de la estirpe.

Por ejemplo, el consumo de pienso puede estimarse a partir de la media global, para el total del ciclo, aplicando unos coeficientes de ajuste, que son algo diferentes para cada tipo de ave -Charles, 1984.

Tabla 1. Factor de ajuste del consumo de pienso.

Edad, sem.	Ligeras	De color
20-24	0,822	0,764
24-28	0,960	0,917
28-32	1,022	0,987
32-36	1,020	1,006
36-40	1,013	1,022
40-44	1,034	1,024
44-48	1,049	1,052
48-52	1,043	1,044
52-56	1,020	1,046
56-60	1,033	1,053
60-64	0,984	1,030
64-68	1,020	1,020
68-72	0,991	1,032

Tabla 2. Factor de ajuste del nivel de producción.

Edad, sem.	Ligeras	De color
20-24	0,25	0,32
24-28	0,96	0,93
28-32	1,13	1,09
32-36	1,15	1,12
36-40	1,14	1,11
40-44	1,15	1,11
44-48	1,13	1,11
48-52	1,10	1,09
52-56	1,06	1,06
56-60	1,04	1,05
60-64	1,00	1,02
64-68	0,96	1,00
68-72	0,91	0,97

Algo similar sucede con los requerimientos de aminoácidos, estimados a partir del nivel de producción, como se puede estimar en estas cuatro ecuaciones, propias, donde "x" es la masa de huevo/ave/día expresada en gramos.

#### Aves ligeras:

$$\text{Lisina/día, mg} = 521,41 x - 19,18 x^2 + 0,209 x^3 - 2935,4$$

$$\text{Met+Cis/día, mg} = 436,86 x - 16,07 x^2 + 0,175 x^3 - 2459,4$$

#### Aves de color:

$$\text{Lisina/día, mg} = 293,23 x - 11,26 x^2 + 0,132 x^3 - 1502,8$$

$$\text{Met+Cis/día, mg} = 245,68 x - 9,43 x^2 + 0,111 x^3 - 1259,1$$

Tambien existen factores de corrección para estimación de la producción, estableciendo diferencias por estirpe, como los que se adjuntan, obtenidos en aves mantenidas a 24°C y con una ingesta diaria de 816 mg de lisina y 374 mg de metionina -Charles, 1984.

La razón de los diferentes requerimientos en función del peso y de su evolución es la diferente partición entre las exigencias para mantenimiento -de masa y de temperatura-, para la variación de peso, más producción de huevo.

Los datos disponibles en multitud de fuentes sugieren que los requerimientos de mantenimiento, a 25°C, son del orden de 115 kcal metabolizables por kg de peso corporal, disminuyendo a razon de 2,2 kcal/kg de peso y grado centígrado hasta 28°C -Coon y Peguri, 1986.

El coeficiente multiplicador por g de variación de peso corporal al día tiene un cierto margen, segun las distintas fuentes consultadas -Coon y Peguri, 1986- pero normalmente se acepta 5 kcal/día por g de aumento de peso.

#### Requerimientos y temperatura ambiente

La temperatura ambiente se considera que afecta a los rendimientos cuando se sitúa fuera de un área termoneutra. Pero es posible que en aves aclimatadas y con baja humedad ambiente no exista tal área, sino sólamente un punto de temperatura crítica que determina el comienzo de la hipertermia.

Por añadidura, la sensibilidad a los cambios de temperatura está afectada también por el grado de integridad del plumaje.

Se acepta como temperatura crítica máxima el nivel de 25-27°C, en el cual se inicia el jadeo, estimándose que entre 21 y 25°C no hay ajuste en los requerimientos energéticos, aunque sí en el nivel de ingesta de pienso -Waldroup, 1984.

En la práctica, la temperatura ambiente actúa sobre el nivel de ingesta, sobre el peso del huevo y sobre la calidad de cáscara -Kosaka y col. 1983.



## La innovación en marcha en mataderos avícolas

Esta labor innovadora constante de Stork le ha valido la posición como principal proveedor mundial de sistemas para mataderos avícolas. La base para ello ha sido la más depurada tecnología, el conocimiento profundo del proceso de sacrificio y la aplicación de los más rigurosos criterios cualitativos.

Demos realce a cuatro líneas de producción que esclarecen la potencia de desarrollo de Stork.

1. El sistema integrado de abastecimiento de aves en contenedores contribuye a incrementar notablemente la eficiencia, no sólo en matadero sino también en la granja.
2. En la sección de evisceración pueden realizarse prácticamente todas las operaciones de forma mecánica.
3. El pesaje y la clasificación por procedimiento electrónico, aparte de asegurar una mayor precisión y una mayor velocidad de producción, tiene la gran ventaja de que ofrece la posibilidad de automatizar el flujo de datos en el sistema.
4. El despiezado y fileteado automáticos permiten a los mataderos modernos un alto de adaptación a la demanda del mercado.

Aquí aparecen unos ejemplos del variado programa de Stork. Nuestra empresa ofrece igualmente un amplio abanico de opciones para el procesado de pavos, patos, gansos y ponedoras.



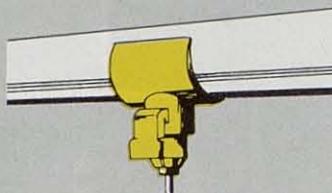
**STORK®**

Los verdaderos innovadores de sistemas de matanza avícola.

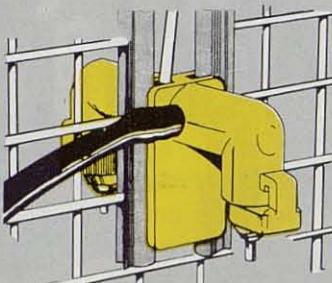
# HI-TECH PROCESAMIENTO AVICOLA

# VAL

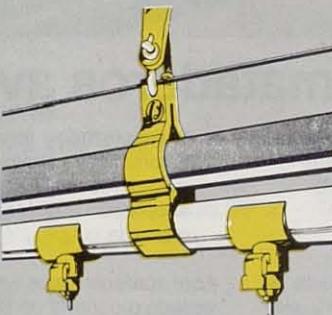
SISTEMAS DE BEBEDEROS PARA AVES  
EL FUTURO ESTA  
AQUI HOY



PONEDORAS EN BATERIA



POLLITAS EN RECRIA

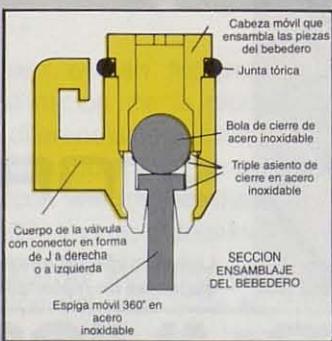


### BEBEDEROS ELEVABLES PARA TODO TIPO DE AVES CRIADAS SOBRE YACIJA

Pollos, Reproductores, Pavos y Patos  
¡SIN GOTEO! GARANTIZADO

No se necesitan bebederos mini ni de 1.<sup>a</sup> edad.

Bebedero de bola con asiento de triple cierre,  
en **acero inoxidable**, con acción lateral de 360°



OFERTA  
ESPECIAL  
DE  
PROMOCION!

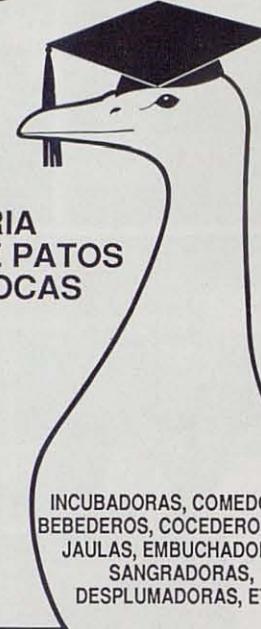
SOLICITAMOS COLABORADORES PARA AMPLIAR NUESTRA RED DE CONCESSIONARIOS / DISTRIBUIDORES EN DIVERSAS ZONAS, BIEN INTRODUCIDOS EN EL SECTOR AVICOLA.

**LEADER**  
PRODUCTOS AGROPECUARIOS, S.A.  
IMPORT/EXPORT

Paseo de Catalunya, 4  
43887 NULLES (Tarragona)  
Tel. (977) 60 25 15  
Telex 53566 JMVE E  
Fax: (977) 60 09 37



# Masalles



CRIA  
DE PATOS  
Y OCAS

INCUBADORAS, COMEDORES,  
BEBEDEROS, COCEDEROS MAIZ,  
JAULAS, EMBUCHADORAS,  
SANGRADORAS,  
DESPLUMADORAS, ETC.

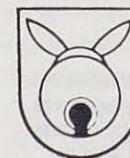
Balmes, 25 - Teléfono (93) 692 09 89  
Telex: 93870 Mals E - Fax: (93) 691 97 55  
08291 Ripollet (Barcelona)

Si sus intereses son también la  
explotación industrial del conejo

SUSCRIBASE

a

# cunicultura



primera revista nacional del  
Sector Cunícola

Solicite información a  
REAL ESCUELA OFICIAL Y  
SUPERIOR DE AVICULTURA  
Plana del Paraiso, 14  
Arenys de Mar (Barcelona)  
Tel.: 93-792 11 37

Es típica la asociación de peso corporal y temperatura ambiente y sus efectos sobre las necesidades energéticas.

Sobre datos propios, se ha obtenido la siguiente ecuación que predice el nivel de requerimientos de energía junto con los coeficientes que permiten emitir un primer juicio sobre su posible validez:

$$y = 109,7103 x_1 - 2,1163 x_2 + 196,9656$$

$$r^2 = 0,5434$$

$$r = 0,7372$$

$$m = 7,2907$$

Donde

$y$  = CMet/ave y día

$x_1$  = Peso corporal del ave, kg

$x_2$  = Temperatura ambiente, °C.

$r^2$  = Coeficiente de determinación

$r$  = Coef. de Correlación Multiple

$m$  = Error Standard de la Estimación

Veamos ahora su imagen gráfica, para unos cuantos valores, escogidos de forma que se aprecie su tendencia.

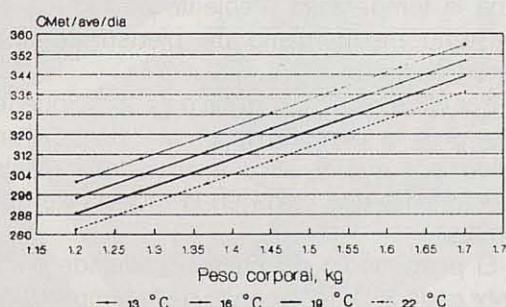


Fig. 8. Peso corporal, temperatura ambiente y requerimientos energéticos.

### Requerimientos y energía del pienso

Los requerimientos de energía que hemos visto están obtenidos sobre la base de 2700 CMet/kg de pienso, pero si la energía es mayor o menor la capacidad de ajuste de la ingesta se desajusta.

Suele admitirse -Morris, 1968- que por cada 1000 CMet de variación de la energía por kg de pienso existe un desajuste de 46 CMet; es decir la cantidad de energía ingerida diariamente aumenta conforme aumenta el contenido energético de la ración y a la inversa.

Esto plantea la siguiente ecuación de corrección:

$$Y_1 = Y_0 + 46 x - 124,2$$

donde

$Y_1$  = Energía ingerida, CMet

$Y_0$  = Energía requerida, CMet

$x$  = Energía del pienso, MCMet/kg

### Instrumentación de la estimación

Con el objeto de mostrar el funcionamiento y las ventajas de un modelo de estimación de requerimientos, hemos construido un pequeño ejemplo sobre una Hoja de Cálculo de serie -Lotus-, aunque somos conscientes de que muy probablemente contiene imprecisiones, por lo que tan sólo deseamos que se contemple la sistemática de trabajo.

A partir de los datos recogidos anteriormente es posible obtener ecuaciones de predicción encadenadas que determinen requerimientos en condiciones prácticas; sin embargo, con la finalidad de conseguir una aceptación algo mayor hemos aplicado con este fin ecuaciones validadas internacionalmente, cuando ello ha sido posible.

Para los requerimientos de energía, hemos recogido una ecuación compleja, procedente del NRC, en su revisión de 1984:

$$\text{CMet/día} = W^{0,75} (m - n t) + 5,5 \text{ kW} + 2,07 \text{ MH}$$

donde

$W$  = Peso corporal, kg

$m$  = 170 en aves ligeras y 140 en las de color

$n$  = -2.2 en ligeras y -2 en aves de color

$t$  = Temperatura ambiente, °C

$kW$  = Variación media de peso/día, g

$MH$  = Masa de huevos producida, g/día

A continuación se aplica el factor de corrección según el nivel energético del pienso, como hemos visto anteriormente.

Para las estimaciones de aminoácidos y proteína hemos recogido las ecuaciones que se han incluido en su momento.

Finalmente, para las estimaciones de cal-

cio y fósforo hemos elaborado un par de regresiones con los datos habituales:

$$\text{Ca/día, g} = 0,1926 + 0,8596 \ln(S)$$

$$r = 0,99$$

$$\text{P/día, g} = 845,5357 - 8,8728 S + 0,03488 S^2$$

$$r = 0,99$$

donde

S = Semana de edad (entre 24 y 64)

r = Coeficiente de correlación

Introducidos todos los datos en la Hoja de Cálculo, aplicadas las formulas adecuadas a cada celda y formateando la pantalla para darle un mínimo de apariencia, se obtiene una estimación interactiva en la que sólo es preciso cargar el programa y llenar los datos que puedan diferir, en peso, estirpe, temperatura, variación diaria de peso, producción, edad y nivel energético del pienso.

La imagen obtenida en pantalla es la siguiente.

Tabla 3. Estimación de requerimientos en gallinas ponedoras

Peso corporal del ave	1,5 Kg	
Estirpe -Ligera/ Semipesada-	L (L o S)	
Temperatura ambiente	18 °C	
Variación de peso	1,5 g/día	
Masa de Huevo producida	42 g/día	
Edad del ave	48 semanas	
Requerimientos estimados	Por ave/día	En pienso
Consumo de pienso	100,7 g	----
Energía Metabolizable	271,9 CMet	2700 CMet/kg
Proteína equilibrada	13,4 g	13,34 %
Sulfoami- noácidos	521 mg	0,517 %
Lisina	621 mg	0,617 %
Calcio	3,52 g	3,50 %
Fósforo	500 mg	0,496 %

Estas técnicas de estimación de los requerimientos es raro que sean aplicadas en la formulación comercial de piensos ya que

normalmente es incómodo utilizar especificaciones inconcretas para las matrices de programación lineal; tampoco debe olvidarse la tendencia a utilizar unos amplios y caros márgenes de seguridad.

## EFFECTOS DE LA TEMPERATURA Y SU OPTIMIZACION

Aunque ya hemos considerado antes el efecto de la temperatura ambiente, y en su consecuencia se procedió a la estimación de los requerimientos energéticos, la temperatura es un factor susceptible de ser manipulado para intentar una optimización, en lugar de aceptarla como un hecho consumado. Veamos de profundizar algo más en este sentido.

Los cambios de temperatura pueden ejercer importantes efectos sobre la rentabilidad de las ponedoras -Emmans, 1989:

-Entre 16 y 21°C, por cada grado que suba la temperatura ambiente se reduce el consumo medio diario de pienso de una ponedora en un 1,5 %.

-Por cada grado por debajo de 21°C puede esperarse la pérdida de producción de un huevo por ave y año, aunque ello refleja básicamente una caída en la ingesta de nutrientes.

-El peso medio del huevo desciende en 1 g por cada 3°C de ascenso de la temperatura de la nave, por igual razón.

-El punto óptimo se alcanza a 21-22°C, aunque debe intentarse que las oscilaciones no escapen del margen comprendido entre 18 y 21°C; no obstante, si no es valorable la calidad del huevo, el óptimo se desplaza a 25°C.

-Si se puede hacer intervenir algún tipo de adecuación en la calidad del pienso -previendo un aporte adecuado de proteína, minerales y vitaminas-, puede ser ventajoso algunas veces mejorar la eficiencia energética del pienso recurriendo a mantener "calientes" las naves.

Veamos que cabe esperar, para una ponedora Leghorn entre 22 y 78 semanas, como consecuencia de una variación de temperatura de la nave -Hvidsten y Haugen, 1976:

# equipo avícola

**FACCO**

- Baterías para pollitas y ponedoras.
- Sistemas de alimentación automáticos.
- Sistemas de recolección de huevos «Anaconda».
- Climatización: calefacción, refrigeración y humidificación.
- Silos con pesaje automático.
- Sistemas de retirada de gallinaza.
- Informatización de la explotación avícola.
- Sistemas de seguridad y alarma.
- Proyectos «llaves en mano» para pollitas, ponedoras y broilers.

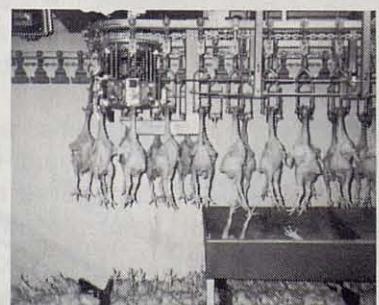
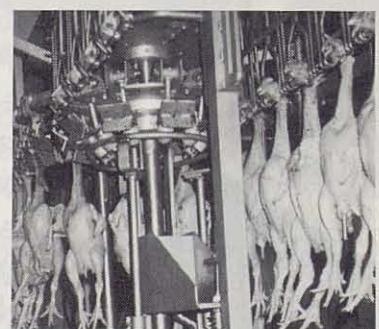
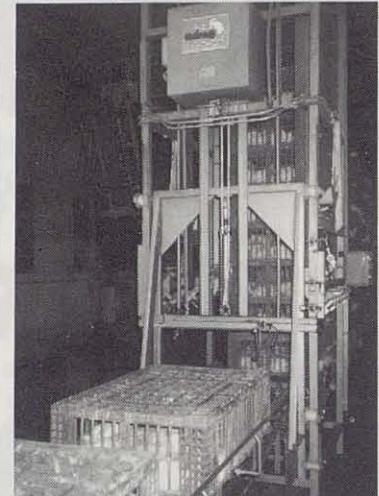
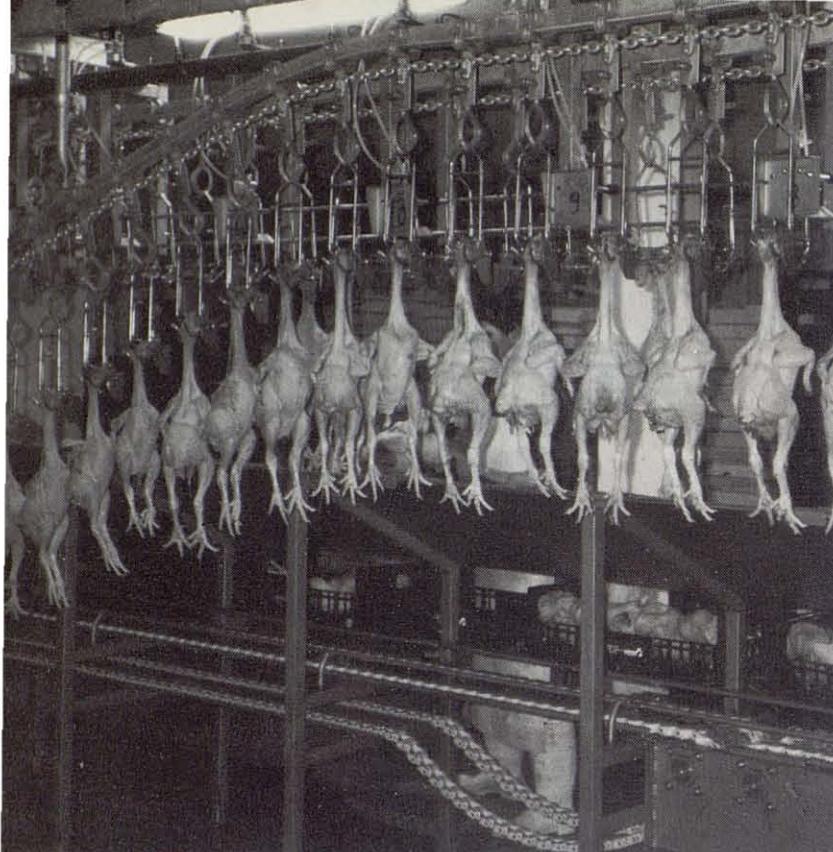
Representante oficial para España y Portugal:

**GRUPANOR, S.A.**

Avda. de Bruselas, 38  
28028 Madrid  
Tels. (91) 256 40 88 - 256 41 26  
256 42 29 - 256 74 18

Télex. 46 467 UPAN E  
Fax (91) 246 61 01





## SEIS BUENAS RAZONES PARA MODERNIZAR SU MATADERO:

**A**utomatizar el procesado de aves

**V**elando por la mejora de la higiene con una

**I**ntervención menor de personal en el producto para

**M**ejorar la calidad del producto y

**A**lcantar mayores beneficios.

**Q**ue demostrarán que Vd. sabe escoger lo mejor.

Detrás de cada máquina e instalación de Avimaq encontrará la garantía de los años de probada experiencia en el sector, una trayectoria investigadora siempre al día y un servicio técnico competente y humano.

Avimaq dispone de la más avanzada tecnología para el procesado integral de aves, cubriendo

cualquier necesidad de un matadero moderno:

- Zona de Recepción.
- Zona de Sacrificio.
- Zona de Evisceración.
- Zona de Oreo.
- Zona de Clasificación y envasado.
- Zona de Despiece.

Solicite información a:

**AVIMAQ, S.A.**

c/. Prior Tapias, 40

Tel. (93) 783 63 77      Telex 54897 JERA - E      Fax (93) 786 16 62  
08222 TERRASSA (Barcelona) España

Tabla 4. Producción y temperatura ambiente.

Temperatura, °C	10	16	22	28
CMet/ave/día	327	315	294	269
Peso del huevo, g	61,5	60,8	59,9	57,8
Masa de huevo/día, g	40,3	40,0	40,2	38,6
Peso específico	1,084	1,082	1,080	1,079
CMet/kg de huevo	8102	8126	7313	6979

A la vista de las repercusiones de la fluctuación de la temperatura ambiente sobre la ingesta de calorías diarias de la ponedora -sobre el consumo de pienso-, su control es considerado cada vez más como una opción valiosa y para ello es conveniente considerar dos actuaciones: la ventilación y la calefacción.

El concepto básico de la ventilación es reponer el oxígeno consumido al respirar y reducir la carga microbiana del aire de la nave, los niveles de gases contaminantes, procedentes de las heces -básicamente amoníaco-, y los del dióxido de carbono, exhalado por las aves. La renovación del aire interior de las naves regula simultáneamente las tasas de humedad y temperatura, en un proceso de acercamiento a los niveles exteriores.

En condiciones normales las naves con controles automáticos tienden a "maximizar" la renovación de aire, con la condición de mantener una temperatura ambiente dentro de límites prefijados, pero a veces puede resultar rentable invertir el concepto, "minimizando" la renovación, con la condición de mantener un mínimo de pureza de aire.

En naves que lo permitan la utilización de tasas de ventilación reducidas en invierno, del orden de 0,25 metros cúbicos por segundo y por mil aves -Emmans, 1989- podría

ser ventajosa, teniendo en mente que pequeños errores en la precisión del control de la misma pueden tener efectos importantes sobre la temperatura de la nave y, por tanto, sobre la rentabilidad de la granja. Veámoslo gráficamente:

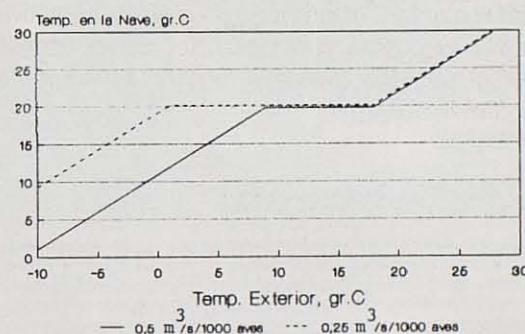


Fig. 9. Ventilación y temperatura de la nave.

Otra opción sería la de emplear calefacción, lo que al coste actual de la energía no suele ser rentable. Veamos una modelización elemental del coste de oportunidad del combustible, instrumentada en una simple Hoja de Cálculo, a partir del momento en que la manipulación de la ventilación no fuera suficiente:

Tabla 5. Coste de oportunidad para el uso de combustibles.

Combustible	Valor Energético	Coste de oportunidad	
Fuel Oil	6000 kcal/litro	68,31	Pts/litro
Carbón (Antracita)	4150000 kcal/t.	47248,52	Pts/ton.
Gas Propano Licuado	4200 kcal/litro	47,82	Pts/litro
Electricidad	860 kcal/kwh	9,79	Pts/kwh
Pienso	2700 kcal/kg	30,74	Pts/kg

La simple introducción de un nuevo precio del pienso, y/o de un valor energético, determina el recálculo del coste de oportunidad de cada fuente energética cuando se destina a la calefacción -Muir, 1981.

En cualquiera de los casos la regulación de la temperatura ambiente por el porcedimiento que se considere más oportuno es un factor importante para mejorar la rentabilidad.

### RESPUESTA MARGINAL A LA VARIACION DE NUTRIENTES

Cuando se incrementa o reduce la ingesta de aminoácidos se origina un efecto de aumento o disminución en el nivel de producción, pero ello ni de manera proporcional, en virtud de la ley general de rendimientos decrecientes, ni tampoco de manera selectiva sobre la puesta o el peso de huevo -Morris y Gous, 1988-, como vemos en la siguiente figura:

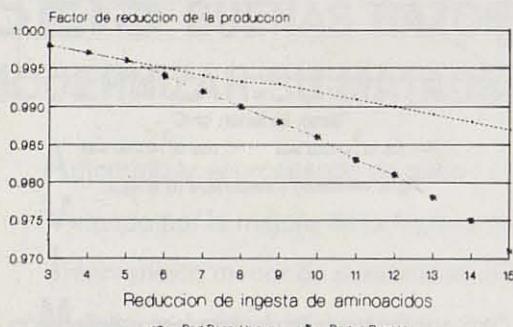


Fig. 10. Partición de la respuesta a los aminoácidos.

Por lo tanto, sin abandonar el concepto de requerimientos, es posible que en condiciones prácticas éstos no coincidan con el óptimo económico, ya que la obtención del máximo beneficio depende de la uniformidad del lote, de los costes marginales de los aminoácidos, del ingreso marginal por el nivel de producción adicional alcanzado, etc.

En consecuencia, el nivel más económico de ingesta de aminoácidos diferirá entre granjas, entre lotes y, por supuesto, entre diferentes países.

Así pues, como no es aplicable una recomendación única para ser utilizada en cuan-

lesquiera circunstancias, en este momento, nuestra exposición se centrará precisamente en la forma práctica de emitir especificaciones optimizadas, para lo que el primer paso es parametrizar las respuestas a cantidades adicionales de aminoácidos.

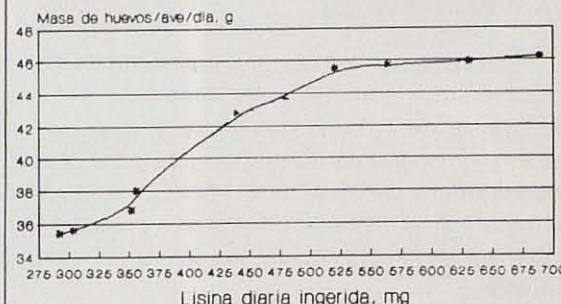


Fig. 11. Ingesta diaria de Lisina y producción.

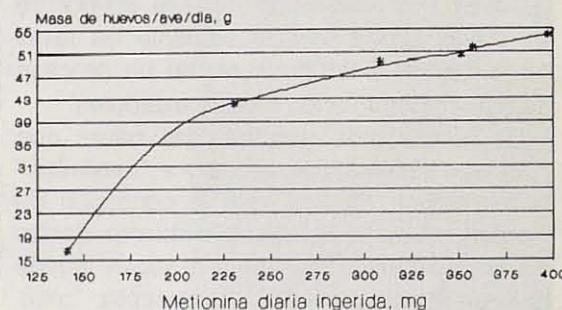


Fig. 12. Ingesta diaria de Metionina y producción.

Veamos cuál es la predicción de la respuesta de la ponedora a los diferentes niveles de ingesta de lisina y sulfoaminoácidos.

El segundo punto es delimitar el óptimo, admitiéndose que el nivel más económico de nutrientes se produce en el punto de la curva de respuesta donde se igualan los costes del nutriente y el del producto obtenido con el -Charles, 1984.

De nuevo el planteamiento puede ser complejo o simplificado. Pero también ahora

# La calidad incrementa beneficios

- Batería para Ponedoras
- Batería para Pollitos



Vista superior de una jaula de recria de pollitos. Altura ajustable para los bebederos automaticos de chupete y para los comederos.

Equipo de accionamiento de una batería para ponedoras con limpieza automática por cinta. Las jaulas FARMER-AUTOMATIC se suministran de 2 a 6 pisos incluyendo sistemas automáticos para la alimentación, bebida, recolección de huevos y limpieza.

Vista frontal de una batería de ponedoras con puertas horizontales de plástico, bebederos de chupete de acero inoxidable y con tacita para eliminar la humedad producida por gooteos, reduciendo la producción de amoníaco.

  
**Farmer  
Automatic**

Distribuidor en España:

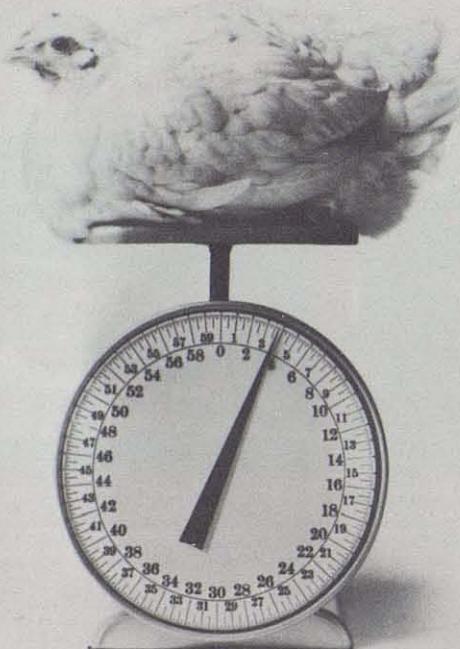


**Masalles Comercial, s.a.**

Balmes, 25 - Tels. (93) 692 09 89 - 692 18 24 - Apartado de Correos, 63  
Telex. 93870 MALS-E - Fax. (93) 691 97 55 - 08291 RIPOLLET (Barcelona)

# AVATEC\*

(LASALOCID SODICO)



## NUEVO COCCIDICIDA DE ACCION PRECOZ

Un gran avance en la prevención de la coccidiosis sin riesgo de disminución del crecimiento.

AVATEC actúa en las primeras etapas del ciclo vital de las coccidias ocasionando su muerte y evitando cualquier tipo de lesión intestinal por eimerias.

Los broilers tratados con AVATEC obtuvieron un promedio de peso 4,8% superior a los demás broilers con otros anticoccidióticos.

### RESUMEN DE 9 PRUEBAS DE CAMPO

	Lasalocid sódico 75 ppm	Otros tratamientos anticoccidióticos
Número de aves	401.409	437.878
Promedio peso vivo a los 54 días (grs.)	1688	1611
Aumento de peso vivo en %.	4,8%	—
Índice conversión promedio	2,06	2,07



**PRODUCTOS ROCHE, S. A.** Ruiz de Alarcón, 23 - MADRID-14

\* Marca Registrada

pensamos que el segundo es más versátil y aunque adolece, sin ninguna duda, de cierta pérdida de precisión, vistos los grandes niveles de variación entre experimentos, y la gran cantidad de imponderables, su utilidad práctica es mayor.

Tomemos como punto de partida la predicción de la respuesta productiva de la ponedora a la ingesta de proteína standard -4,8 % Lisina y 2,2 % Metionina- según la ecuación de Gleadthorpe:

$$R = A (1 - e^{-q(t-M-G)})$$

donde

$R$  = Producción media de huevo/ave/día, g

$A$  = Valor máximo de  $R$  para la estirpe, g

$q$  = coef. de disminución de  $R$  (0,181 para ponedoras de huevo marrón).

$t$  = Ingesta diaria de proteína standard por ave y día, g

$W$  = Peso del ave, kg

$M$  = Requer. proteicos de mantenimiento por ave y día ( $1,396 W^{0.75}$ ), g

$kW$  = Aumento medio diario de peso, g

$G$  = Requerimientos proteicos para aumento diario de peso por ave y día (0,2 kW)

Podemos determinar el óptimo tomando como punto de decisión -Charles, 1981- el valor "t" en el momento en que el precio de la masa de huevo producido iguala al coste de la cantidad de proteína necesaria para alcanzarla. Para ello es operativo fijar el coste de la proteína en función del coste de oportunidad de los aminoácidos implicados.

Instrumentando el procedimiento con una Hoja de Cálculo es fácil trabajar de forma interactiva para determinar los niveles más ventajosos al fijar las especificaciones para formular. Veamos su imagen en pantalla.

Tabla 6. Respuesta marginal al incremento de aminoácidos

Peso del ave .....	1,7 kg
Variación de peso .....	1,5 g/día
Coste de oportunidad	
para 0,1 % de Lisina .....	42,19 pts/100 kg pienso
Coste de oportunidad	
para 0,1 % de Met+Cist. ....	68,66 pts/100 kg pienso
Peso promedio	
de 100 huevos .....	57,5 g/huevo
Precio de huevos a	
este peso medio .....	117 pts/docena
<i>Ingestas óptimas de aminoácidos:</i>	
Lisina .....	869,4 mg/ave/día
Metionina+Cistina .....	728,4 mg/ave/día

Pensamos que resulta explicativa por si misma, resultando evidente que variando cualquiera de las entradas se llega a las ingestas óptimas de aminoácidos en cada una de las nuevas situaciones planteadas.

### Conclusiones

-Es evidente que existen medios de optimizar la alimentación de ponedoras, desde un punto de vista zootécnico y desde un punto de vista económico.

-La rutina del trabajo de cada día o la falta de incentivación son causa de que no se apliquen procedimientos nuevos, pero no debemos olvidar que el avance de las nuevas tecnologías es imparable y que los procedimientos más complejos son asimilables más fácilmente si primero se aplican en forma simplificada.

Esperemos que el especial estilo de actividad de los avicultores españoles siga marchando en vanguardia.

### Bibliografía

- Bailey, C.A. 1983. Formulating least cost rations. *Poultry Digest* Agosto, 396-398.
- Bell,D. 1984. Computerized analyses provide data for superior flock performance. *Feedstuffs*, Oct. 8; 10-11

- Charles, D.R. 1981. Marginal Protein Response. Unpublished ADAS work.
- Charles, D.R. 1984. A model of egg production. B.Poul.Sci., 25:309-321
- Coon, C.N. y Peguri, A. 1986. New Equation for predicting hen's ME needs. Feedstuffs, Feb 17:29-33.
- Emmans, G.C. y Charles, D.R. 1977. Recent Developments in Poultry Nutrition. Nutrition and climate environment. Edit. Haresign, Swan y Lewis. Butterworths. London. pag. 31-50
- Emmans, G.C. y Charles, D.R. 1989. Recent Developments in Poultry Nutrition. Climatic environment and poultry feeding in practice. Edit. Cole y Haresign. Butterworths. London. pag. 213-230.
- Fisher, C. 1973. A model for the description and prediction of the response of laying hens to amino acid intake. B.Poul.Sci. 469-484
- Gous,R.M. y Kleyn,F.J. 1989. Recent Developments in Poultry Nutrition. Response of laying hens to energy and amino acids. Edit. Cole y Haresign. Butterworths. London. pag.198-211.
- Harms,R.H. 1989. Lifetime Feeding of Commercial Laying Hens. Poultry Int. May 1989. pag. 40-46
- Hvidsten,H y Haugen,A.E. 1976. Influence of ambient temperature and laying hen performance. 5<sup>a</sup> Conf.Europ. de Avic. Malta. pag. 661-667
- Kosaka,K. et al. 1983. Effect of environmental temperature on the nutrient requeriment of laying hens. Proc. Vth World Conf. Anim. Prod. Tokyo. pag. 475-476
- Miles,R.D. 1986. Feeding the commercial egg-type laying hen. 5-State Poultry Meeting, May 7-8.1986.
- Morris,T.R. 1968. The effect of dietary energy level on the voluntary calorie intake of laying hens. Br.Poul.Sci, 9:285- 295
- Morris,T.R. y Gous,R.M. 1988. Partitioning of the response to protein between egg number and egg weight. Br. Poul. Sci. 29:93-99
- Muir,F. 1981. Feed or fuel energy: which one is more economical?. Poultry Digest, August, 434-435
- National Research Council. 1984. Nutrient Requirements of Poultry. 8th edit. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.
- Waldroup,P.W. 1984. Development and Application of a Computer Model to estimate Nutritional Requirements of the Laying Hen. 45th Minnesota Nut. Conf. pag. 71-75

### ¿CAMBIA SU DOMICILIO?

Por favor, comuníquenos su cambio con dos meses de anticipación. Esto ayudará a que si-gamos enviándole puntualmente sus revistas.

Envíe este boletín a: SELECCIONES AVICOLAS, Plana del Paraíso, 14. Arenys de Mar (Barcelona)

**Por favor, escriba con claridad aquí su anterior dirección.**

Nombre.....

Anterior dirección: .....

.....

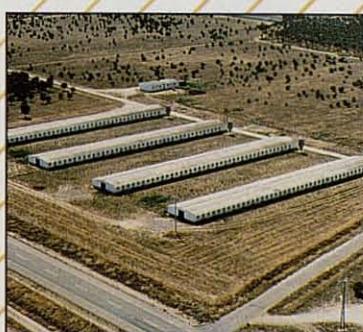
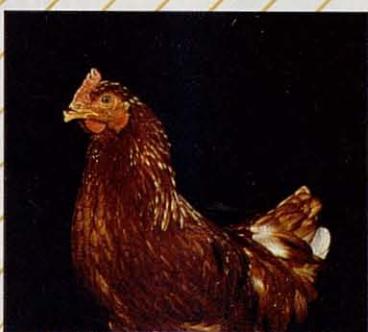
**Por favor, escriba con claridad aquí su nueva dirección.**

Nueva dirección: .....

.....

**IMPORTANTE:** Si le es posible, junto con este cupón háganos llegar la última faja que envolvía su revista. De este modo nos facilitará la tarea. Gracias.

# Qué se apuesta?



*a que su gallina le dará  
mejores resultados si es...*

**IBERlay**

(HUEVO BLANCO)

**IBERbraun**

(HUEVO MORENO)

*Producida por una empresa especializada:*



**hibramer s.a.**

CTRA SEGOVIA KM. 193. TELF 983/206000 Apto 380  
TELEX 26233. 47012 VALLADOLID (ESPAÑA)

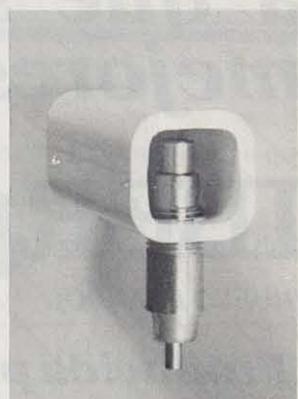
# BEBEDEROS PARA AVES



Bebedero automático con cazoleta



Bebedero de chupete



Bebedero de chupete acero inox.



## EL BEBEDERO MAS VENDIDO EN EL MUNDO

Disponemos de bebederos y  
accesorios para toda clase de  
explotaciones avícolas, cunícolas y  
porcícolas.

Parcela Nido R-40. Pol. Ind. de Bayas  
LUBING IBERICA, S.A. - Tel. y Fax: 947 - 33 02 68 - 09200 MIRANDA DE EBRO (Burgos)