

Producción de huevos

Iluminación intermitente para las ponedoras

K.W. Rowland

(*World's Poul. Sci. Jour.*, 41:5-19. 1985) *

Desde hace cuarenta años el tema de la iluminación intermitente de las ponedoras ha movido el interés de los investigadores, cuyos primeros trabajos se dedicaron al estudio de las necesidades lumínicas de las mismas. Sin embargo, el mayor interés ha venido en los últimos años debido a las obvias ventajas de ahorro en energía eléctrica con el fin de reducir los costes de producción. Lo malo es que este ahorro ha quedado en parte neutralizado por el efecto que algunos programas de iluminación tienen sobre el consumo de pienso y otras características de la producción.

Iluminación intermitente

Los programas de iluminación intermitente se pueden clasificar en dos categorías según influyen en las aves:

1. Consisten en una serie de secuencias de luz y oscuridad que se repiten más de una vez. Pueden haber períodos de luz —L— y de oscuridad —D— de igual duración —por ejemplo, 3L:3D:3L:3D:3L:3D:3L:3D— o bien de duración desigual —por ejemplo, 1,5L:4,5D:1,5L:4,5D:1,5L:4,5D:1,5L:4,5D—.

Según estos programas las aves no se ven forzadas a seguir una secuencia particular de "día" y de "noche". Según Sauveur y Mongin, con estos programas hay una falta de sincronización en la puesta, habiéndose comprobado en una prueba que ello es más pronunciado cuando los períodos son de igual duración —ver figura 1.

(*) Siendo ésta una traducción ligeramente extractada del trabajo original, una versión completa de la misma se puede hallar en el número de febrero pasado de la Revista de la Sección Española de la WPSA. (N. de la R.)

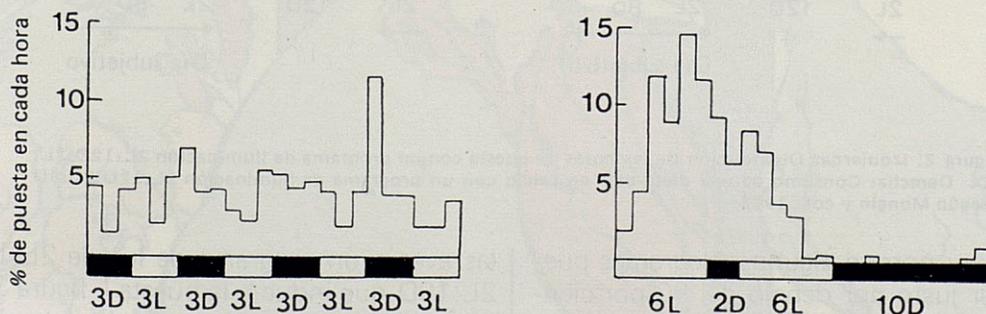


Figura 1. Distribución de las horas de puesta con programas de iluminación de 3L:3D —según Sauveur y Mongin, 1983— y de 6L:2D:6L:10D —según Nalto y col., 1982—.



2. Son los programas de iluminación asimétrica o no repetitiva. Un ejemplo de este tipo es 6L:2D:6L:10D.

Esencialmente, estos programas siguen definiendo la secuencia "día" y "noche", existiendo, como puede verse en la figura 1, una total sincronización de la puesta.

También se han diseñado programas que no parecen encajar en ninguno de los dos tipos descritos, por ejemplo, 2L:10D:2L:10D y 6L:6D:6L:6D. No obstante, estos programas se pueden clasificar según preserven una sincronización neta de la puesta. De hecho, el primero entra dentro del tipo 2 y el segundo del tipo 1.

La "inducción" (1) de la puesta, sin embargo, no obedece a la ley de "todo o nada", sino que existen grados del mismo con diferentes programas de iluminación. Se podría decir que la inducción tiene lugar si aproximadamente el 80 por ciento o más del total de los huevos son producidos según el modelo de las 8 horas. Sin embargo, el grado de encarrilamiento no se puede establecer rígidamente en el 80 por ciento porque variará ligeramente con el nivel de

to y dar todavía unas respuestas típicas de un "tipo 2".

Por tanto, se podría necesitar una combinación de respuestas de producción y grados de inducción para su clasificación en algunos casos.

Día subjetivo

El período de tiempo durante un programa intermitente que las aves interpretan como "día" ha sido denominado "día subjetivo".

Mongin y col. —1978— demostraron con respecto a la respuesta de la ovulación, la puesta y la alimentación que con el programa 2L:12D:2L:8D las aves interpretaron el segundo período de luz como la iniciación del día subjetivo o "amanecer". En realidad, el programa fue interpretado por las aves como 2L:8D:2L:12D, siendo el día subjetivo de 12 horas —por ejemplo, 2L:8D:2L—. Véase la figura 2.

Un trabajo posterior de Mongin —1980— analizó los efectos del aumento de duración del día subjetivo. Al principio se sometió a

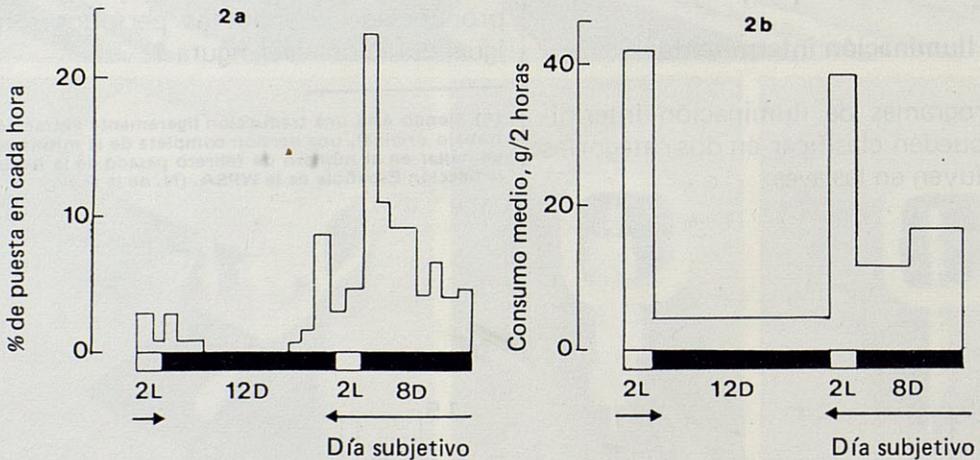


Figura 2. Izquierda: Distribución de las horas de puesta con un programa de iluminación 2L:12D:2L:8D. Derecha: Consumo de una dieta baja en calcio con un programa de iluminación 2L:12D:2L:8D —según Mongin y col., 1978—.

la puesta y porque algunos programas pueden estar justo por debajo del 80 por cien-

las aves a un programa de luz de 2L:10D:2L:10D que inducía la puesta —figura 3— y luego se fue alargando gradualmente el primer período de oscuridad mientras que el segundo se acortaba. Pues bien, al llegar a 2L:11D:2L:9D, con un día subjetivo de 15

(1) Utilizamos este término como traducción del Inglés "entrainment", que también podría equipararse a adecuación, encarrilamiento, etc. (N. de la R.).

ALFAMICETINA

SOLUBLE



ESTEVE

ACTIVIDAD

Mycoplasma
— gallisepticum
— meleagridis
— synoviae

Estafilococos

COMPATIBILIDAD

Coccidiostatos
Antibióticos
Quimioterápicos

SEGURIDAD

Ausencia total
de efectos secundarios

Indicado
en reproductoras

RENTABILIDAD

Menor morbilidad
Mayor producción
Más beneficios

El coste por ave tratada
no es superior
al de otras opciones
del mercado.

ANTIBIOTICO MACROLIDO ORAL ESPECIFICO DE LAS MICOPLASMOSIS AVIARES

PRESENTACION:

Polvo concentrado soluble
(100 % actividad).

Envase de 200 g (10 sobres de 20 g).

Envase de 1.000 g (10 sobres de 100 g).



Laboratorios
Dr. ESTEVE. S. A.

DIVISION VETERINARIA

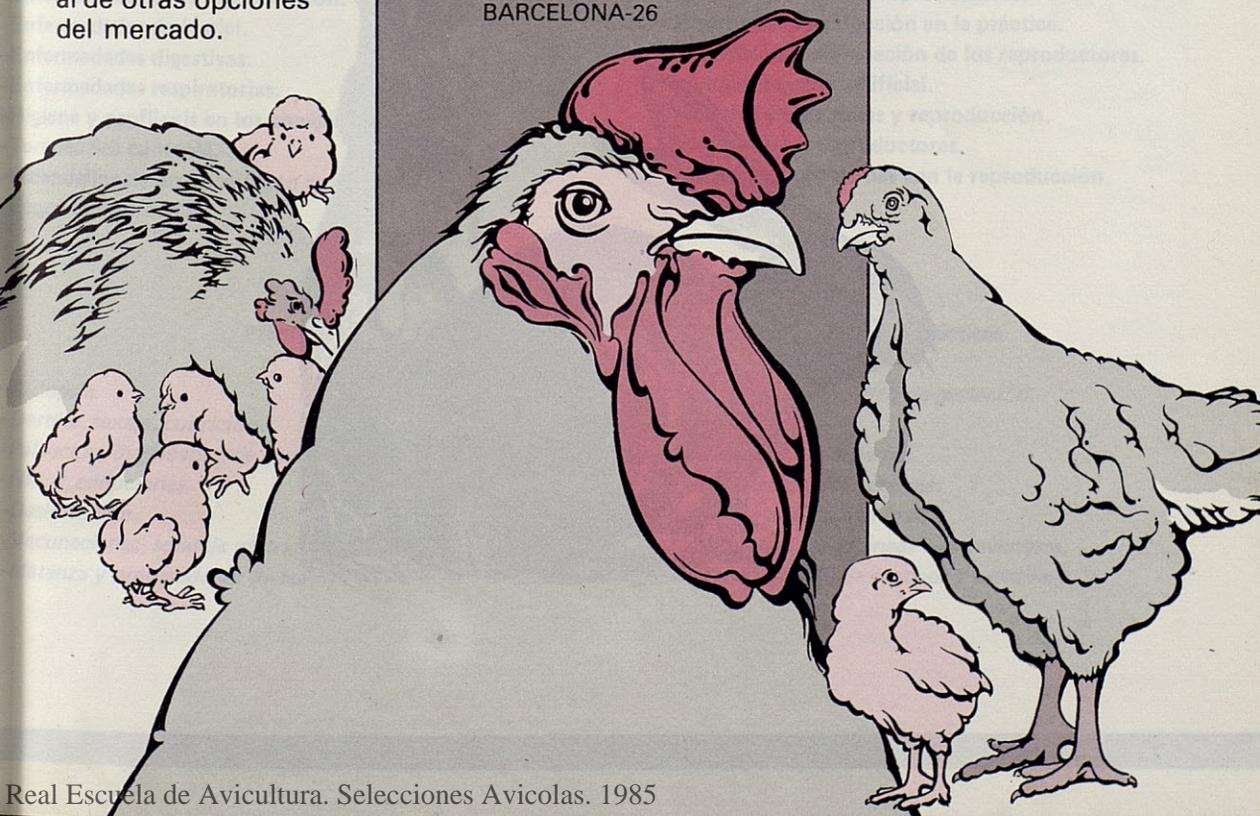
Avda. Virgen de Montserrat, 221
Tel. (93) 347 6311
BARCELONA-26

Las **MICOPLASMOSIS** aviars incrementan la morbilidad, afectan a la producción y anulan beneficios.

ALFAMICETINA Soluble permite una doble opción en la defensa de su negocio.

1ª) Si está en su mano, invertir rentablemente saneando el parque de reproductoras mediante **ALFAMICETINA** Soluble en un programa adecuado.

2ª) Si no lo está, porque su actividad se inicia con aves de un día, ¡no se confíe! Asegure beneficios con el programa «**ALFAMICETINA** Soluble en broilers y pavos».





REAL ESCUELA OFICIAL
Y SUPERIOR
DE AVICULTURA

**Cursos
de
Cunicultura
1985**



Curso General de Cunicultura

(14 al 19 octubre 1985)

Es la 16.^a edición del Curso clásico de cunicultura que, con pequeñas variaciones se está llevando a cabo desde 1968.

En este Curso se combinan un repaso de toda la cunicultura con numerosas prácticas en granja. Su duración es de una semana completa en un horario sumamente intensivo, con varias presentaciones audiovisuales.

EXTRACTO DEL PROGRAMA:

- Introducción al Curso. Generalidades.
- El medio ambiente de los conejares.
- Anatomía y fisiología digestivas.
- Características constructivas de los conejares.
- Jaulas y equipos para cunicultura.
- Bases de la alimentación del conejo.
- Nociones de genética cunícola. Razas.
- Manejo de reproductores.
- Manejo de conejos en engorde y recría.
- Programación de trabajos en las granjas.
- Sacrificio de los conejos.
- Comercialización del conejo.
- Enfermedades de la reproducción.
- Enfermedades de la piel.
- Enfermedades digestivas.
- Enfermedades respiratorias.
- Higiene y profilaxis en los conejares.
- Terapéutica cunícola.
- Escandallos de producción en cunicultura.
- Economía cunícola.

Prácticas

- Autopsia.
- Destete, sexaje, cubrición.
- Palpación, diagnóstico de gestación.
- Nidos, adopciones.
- Desinfección.
- Vacunaciones, sondaje gástrico.
- Matanza y preparado de pieles

Curso de Reproducción e Inseminación Artificial en Cunicultura

(21 al 23 octubre 1985)

La reproducción es fundamental para la producción cunícola pues de ella dependen básicamente factores tan importantes como el número de gazapos producidos y la adecuada rentabilidad de la granja.

En reproducción coinciden una serie de factores, sobre los que se han producido notables avances técnicos y biológicos. El curso desarrolla desde la anatomía y fisiología sexual hasta las aplicaciones de la informática en gestión de maternidad, pasando por todos los factores que inciden en la misma.

Este curso por el nivel de su temario está especialmente indicado para veterinarios, ingenieros técnicos agrícolas y técnicos en general.

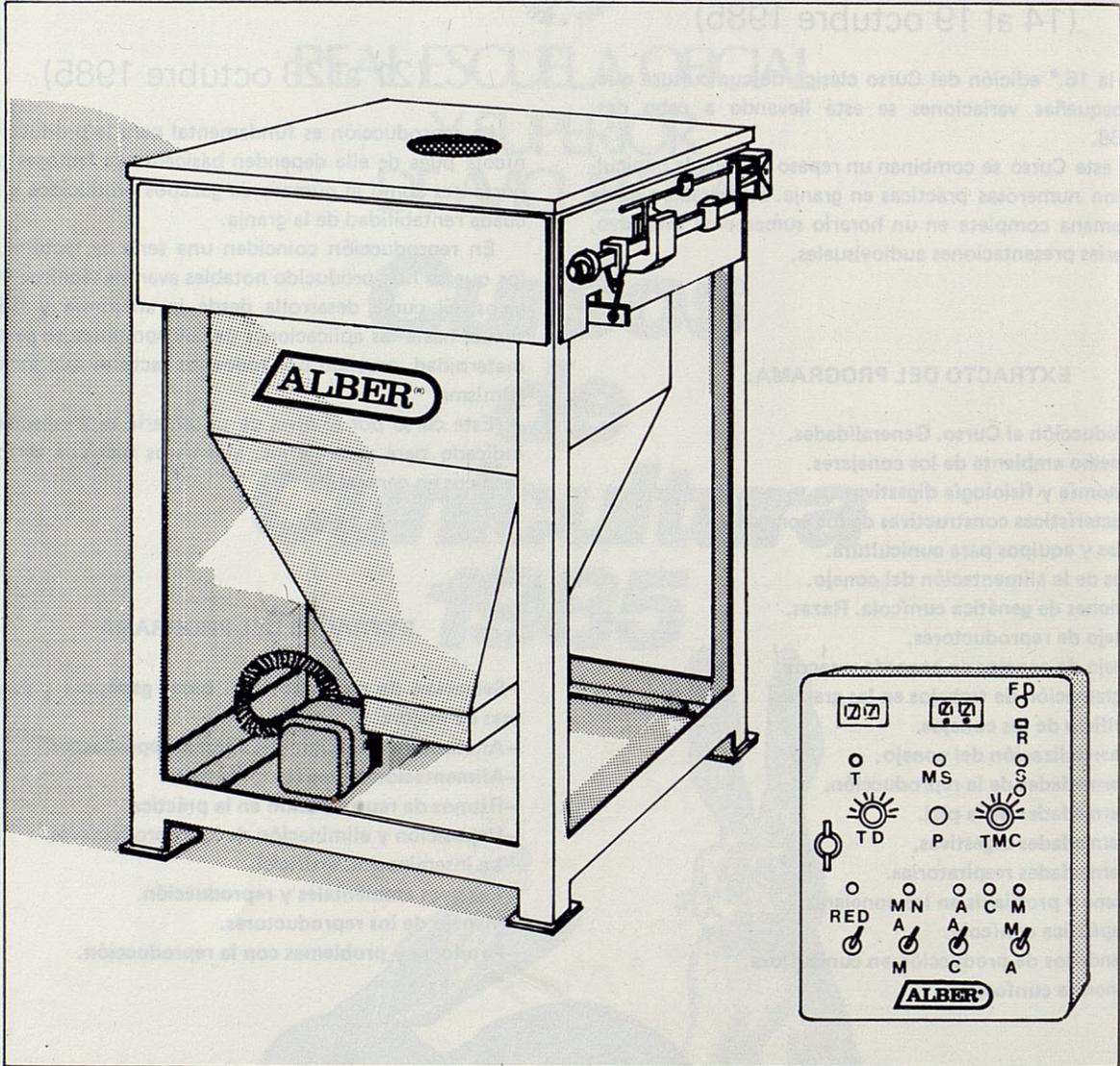
EXTRACTO DEL PROGRAMA

- Selección de reproductores: bases genéticas y programas de mejora.
- Anatomía y fisiología del aparato reproductor.
- Alimentación de los reproductores.
- Ritmos de reproducción en la práctica.
- Reposición y eliminación de los reproductores.
- La inseminación artificial.
- Factores ambientales y reproducción.
- Manejo de los reproductores.
- Patología y problemas con la reproducción.

Prácticas

- Palpación. Diagnóstico de gestación.
- Autopsia.
- Recolección de esperma.
- Contrastación del esperma.
- Inseminación de hembras.
- Inyecciones subcutáneas e intravenosas.
- Reconocimiento de machos y hembras.

DOSIFICADOR AUTOMÁTICO



PARA UN EFICAZ CONTROL EN LA
ALIMENTACION DE LAS AVES.

material agropecuario, s.a.

Carretera Arbós, Km. 1,600 • Tels. (93) 893 08 89 / 893 41 86
VILANOVA I LA GELTRU (España)

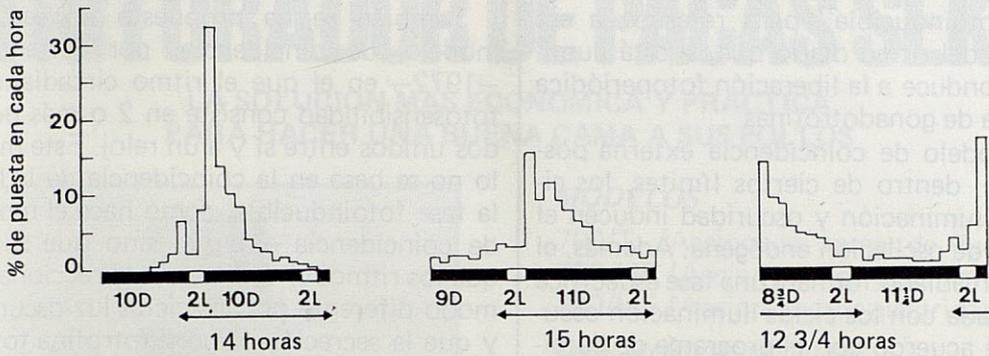


Figura 3. Distribución de las horas de puesta de las gallinas a las que se les cambió de un programa de iluminación de 2L:10D:2L:10D a otro de 2L:11 1/4D:2L:8 3/4 D—de Mongin, 1980—. Las flechas señalan la duración del día subjetivo.

horas se consiguió por una progresiva desincronización de la puesta. Cuando se aumentó el día subjetivo en 15 minutos más hasta alcanzar las 15 1/4 horas por ejemplo, 2L:11 1/4D:2L:8 3/4 D—, hubo un cambio completo de fase en la hora de la puesta. El programa fue entonces interpretado por las aves como 2L:8 3/4D:2L:11 1/4D, evitando así un día subjetivo de más de 15 horas.

Sin embargo, un programa de 6L:8D:6L:4D empleado por Naito y col. —1982— mostró que las aves pueden aceptar un día subjetivo de 16 horas mientras aún siguen inducidas —aquí hubo el 82,3 por ciento de los huevos puestos en las 8 horas modales—. Esta ligera diferencia en la respuesta entre las dos pruebas puede deberse a un fotoperiodismo anterior diferente y/o a diferentes condiciones experimentales.

En las pruebas de Naito y col. se utilizaron programas que se habían diseñado para dar dos períodos de luz de igual duración, —por ejemplo, 6L:10D:6L:2D y 6L:8D:6L:4D— o bien dos períodos de oscuridad de igual duración —por ejemplo, 6L:7D:4L:7D ; 6L:6D:6L:6D ; 6L:5D:8L:5D ; 6L:4D:10L:4D ; y 6L:3D:12L:3D. El primer grupo de programas indujo la puesta mientras que el último no. Esto condujo a Naito a la conclusión de que una diferencia en la duración de los períodos de oscuridad era más importante para la inducción de la puesta que una diferencia en los períodos de luz. Sin embargo, los días subjetivos de estos programas también apoyan la idea de que para que se produzca la inducción los días subjetivos no deben sobrepasar las 15 o 16 horas.

No obstante, todo esto requeriría estudiarse más a fondo pues, por ejemplo, no se conoce efecto del fotoperiodismo previo o bien el de iniciar los programas gradual o abruptamente.

Fotoinducción

Gran parte de los trabajos sobre iluminación intermitente han estado influenciados por observaciones sobre la respuesta de algunas aves silvestres a este tipo de iluminación. Cuando estas aves fueron expuestas a fotoperíodos cortos y no estimulatorios de menos de 12 horas, hubo poco a ningún desarrollo de las gónadas. Sin embargo, cuando los días cortos fueron divididos en varios períodos intermitentes en lugar de un sólo continuo, el crecimiento de las gónadas fue aumentando significativamente. De ello se dedujo que lo más importante no era la duración absoluta del período de iluminación u oscuridad sino más bien el momento en que se producía la iluminación. Hamner propuso que hay un ritmo endógeno diario —circadiano— en la fotosensibilidad del mecanismo fotoceptor de las aves, lo que permite que la fotoestimulación se produzca en las 12 horas que siguen al "amanecer" y que pueda durar hasta 10 horas.

Este trabajo estaba de acuerdo con las teorías de Bünning —1936— con plantas y de Pitterdrigh y Minis —1964— con insectos. Estos últimos ahondaban sobre la primera hipótesis con su "modelo de coincidencia externa", lo que sugirió el término



“fase fotoinducible” para referirse a esa porción del ritmo diario que, si está iluminado, conduce a la liberación fotoperiódica inducida de gonadotrofinas.

El modelo de coincidencia externa postula que, dentro de ciertos límites, los ciclos de iluminación y oscuridad inducen el período de oscilación endógena. Además, el ritmo circadiano formará una fase específica relacionada con los ciclos iluminación-oscuridad de acuerdo con el programa de iluminación que se aplique. Véase —figura 4— el

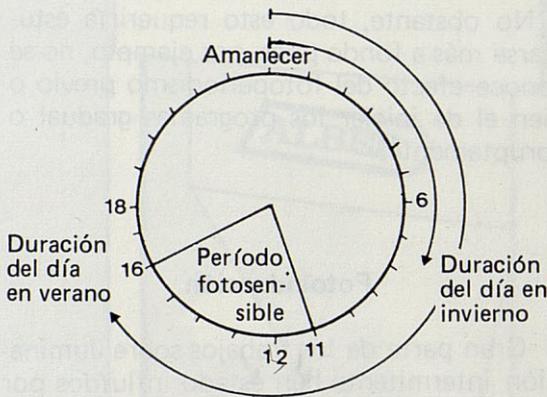


Figura 4. Duración del día más largo y más corto, a una latitud 50-55° N., en relación con el período fotosensible —según Wilson, 1977—.

diagrama de Wilson con su teoría del período fotosensible, creyendo que para las aves éste puede encontrarse entre las 11 a 16 horas que siguen al “amanecer”

Los estudios de Wilson —1982— sobre la fase fotoinducible en las aves, reforzaron la teoría de que el período de máxima fotosensibilidad —medido por los niveles de hormona luteinizante— cambia su fase después de un cambio en el fotoperíodo. En codornices también se ha demostrado que la posición de la fase fotoinducible en relación al “amanecer” se retrasa con el aumento en la duración del día.

Del trabajo en la Universidad de Massey se ha construido un modelo matemático de la hipótesis fotoinducible que intenta producir este cambio con fotoperíodos cambiantes. Aunque este modelo es todavía teórico y no ha sido probado satisfactoriamente, se continúa trabajando en ello.

También se ha propuesto un segundo modelo de coincidencia por Pittendrigh —1972— en el que el ritmo circadiano en fotosensibilidad consiste en 2 o más períodos unidos entre sí y a un reloj. Este modelo no se basa en la coincidencia de la luz y la fase fotoinducible, como hace el modelo de coincidencia externa, sino que sugiere que los ritmos circadianos se direccionan de modo diferente por los ciclos luz-oscuridad y que la secreción de gonadotrofina fotoinducida sólo se libera cuando los ritmos van en una relación particular.

Según Sharp —1983— estos dos modelos no se excluyen mutuamente, aunque como explicación del ciclo estacional de reproducción de las aves el modelo de coincidencia interna posiblemente ofrece más explicaciones que el de coincidencia externa. También señala que las respuestas a un fotoperíodo particular no son debidas sólo a la prolongación del mismo sino también al historial fotoperiódico previo y a la intensidad lumínica.

Respuestas a la iluminación intermitente

Programa de iluminación simétrica o repetitiva. Los primeros trabajos sobre este tipo de programas fueron realizados por Wilson y Abplanalp en 1956 empleando gallinas Leghorn aunque, lamentablemente, algunos de los resultados estaban afectados por el empleo de luces fluorescentes e incandescentes. De todas formas, parece ser que la iluminación intermitente dada de una forma simétrica era más efectiva que la continua cuando el fotoperíodo total era de 9 horas o menos, aún obteniendo mejores resultados con 14L:10D. También se observó que la repetición de 1 min. L:3hr 59 min. D era suficiente para mantener la producción de huevos. En todas estas pruebas la distribución de la puesta tuvo lugar a lo largo de las 24 horas.

Un trabajo posterior de Bell y Moreno —1973— dio resultados similares. Las aves con 10 min.L:3hr 50 min.D dieron una puesta ligeramente inferior que las que tenían 17L:7D, siendo el peso del huevo significativamente mayor —de 1,5 a 1,9 g.— y el consumo de pienso menor. Sin embargo,

TRITURADOR DE PACAS SEKO

LA SOLUCION MAS ECONOMICA Y PRACTICA
PARA HACER UNA BUENA CAMA A SUS POLLOS



Importador para España

AGRO, S.A.
(MARCA VOLCASOL)

MODELOS

- 700/T (Accionado toma de fuerza)
- 700/MB (Accion. motor gasolina)
- 700/ME (Accion. motor eléctrico)

Características principales:

- Rendimiento paca de paja: 30-40 seg.
- Rendi. paca de forraje: 50-60 seg.
- Longitud del corte fino: 40-60 mm.
- Long. del corte extrafino: 20-40 mm.

Accesorios opcionales:

- Parrilla corte extrafino
- Ventilador elevador del producto
- Motor eléctrico de 220/380 V. o de 380/660 V.

Ctra. N-II, km. 759. Apartado 146
Tel.: 972-509089 - Figueres (Gerona)

OBRAS DE LA REAL ESCUELA DE AVICULTURA

SEXAJE DE POLLITOS

por José A. Castelló
Edición de 1962.

MANUAL PRACTICO DE AVICULTURA

por José A. Castelló y Vicente Solé
Edición de 1975.

Para pedidos utilice el siguiente boletín y envíelo a Librería Agropecuaria. Apartado 1 FD
Arenys de Mar (Barcelona)



D. Calle

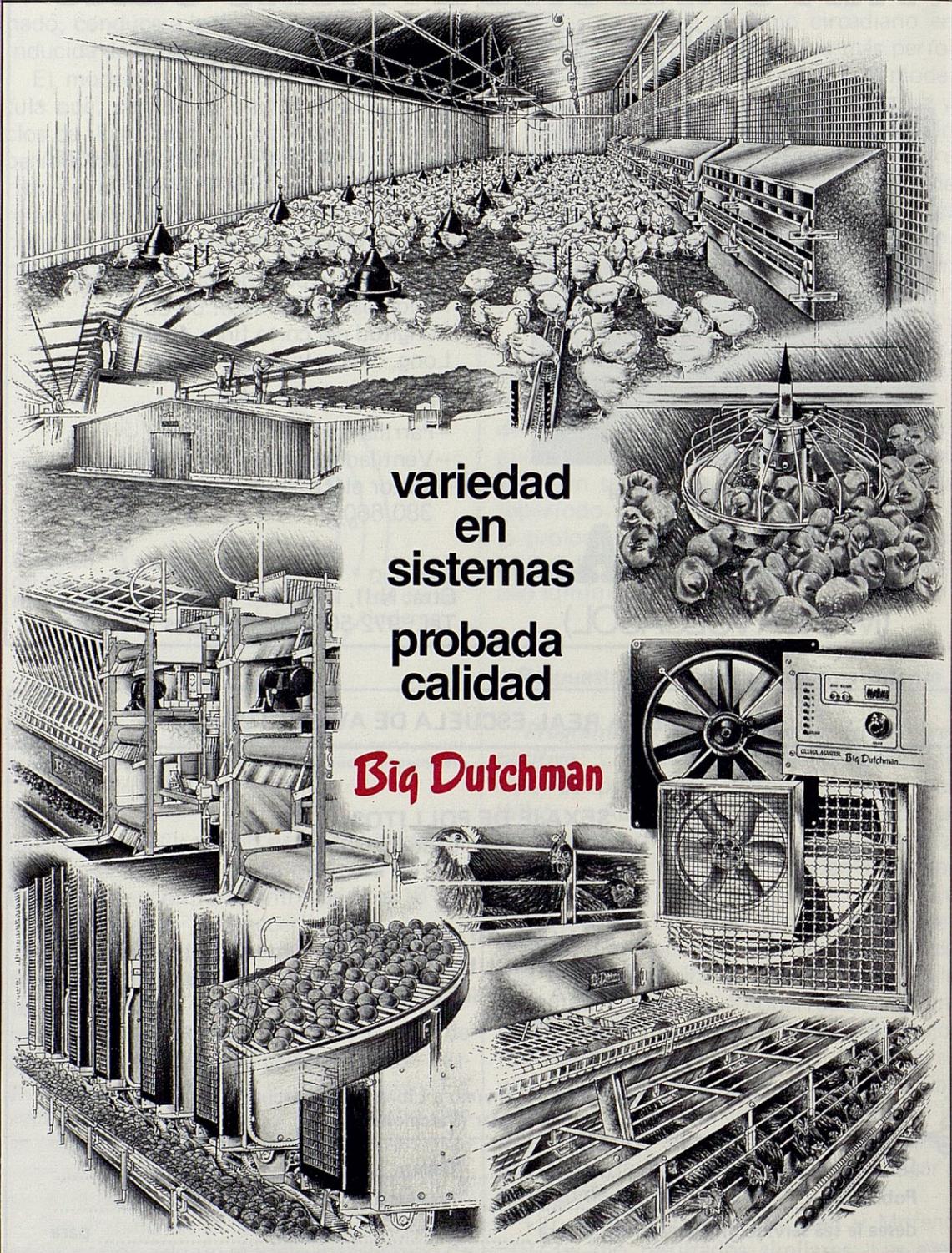
Población Provincia

desea le sea servido un ejemplar de la obra para

lo cual { - envía por (*) la suma de Ptas.
- aceptará el pago del valor de la obra contra reembolso más 60 Ptas. de gastos de envío.
envío.

(*) Indíquese la forma de pago. a de de 198

(Firma)



**variedad
en
sistemas
probada
calidad**

Big Dutchman

Big Dutchman Ibérica - Carretera de Salou, Km. 5 - Apartado Correos, 374 Reus (Tarragona).
Teléfono 977 - 305945. Telex 56865 bigd e.

la conversión alimenticia no resultó afectada.

Resultados similares fueron obtenidos por Biellier —1974— en cámaras con iluminación y temperatura controladas. En este caso no hubo diferencias significativas entre la puesta y el peso del huevo con aves sometidas a un programa repetitivo 1L:3,5D y 1L:3,75D frente a otro con un programa de 14,5L:9,5D. Sin embargo, otras aves con un programa repetitivo 1L:5,75D y 1L:6D tuvieron una puesta inferior y un peso del huevo y un peso corporal superiores que aquellos bajo el programa control 15L:9D.

Todos los últimos trabajos que han empleado este tipo de programa han mostrado un efecto negativo sobre la puesta. Cooper y Barnett —1974— demostraron que las aves con un programa de 6L:2D+4(2L:2D) y 2L:2D:4L:4D+2(4L:2D), en comparación con las sometidas a un programa control de 14L:10D, tuvieron una puesta inferior pero dieron huevos mayores y con cáscaras más gruesas.

Un trabajo más completo realizado posteriormente —1977— por los mismos investigadores y con unos tratamientos 2L:2D, 2L:4D y 2L:6D de forma repetida en comparación de otro control de 14L:10D mostró con todos ellos una ligera aunque no significativa depresión en la puesta y un aumento en el peso del huevo aunque no en la masa total de éstos. También se observó un mayor grosor de la cáscara del huevo y una menor calidad interna con los programas de iluminación intermitente. Por último, el programa 2L:2D también produjo un aumento en el consumo de pienso por docena de huevos.

Resultados posteriores con aves sobre yacija fueron obtenidos por Torger y col. —1981—, empleando, para gallinas Leghorn, unos programas de iluminación de 8L:4D:8L:4D y 4L:20 de forma repetida frente a otro grupo con 16L:8D. Las aves con los programas intermitentes mostraron una reducción significativa de la puesta, un aumento en el peso del huevo —hasta de 2,3 g.— y una mejora en la calidad de la cáscara. No obstante, el rendimiento de estas aves, expresado por la masa de huevo por gallina y día y por el índice de conversión, fue significativamente inferior pero sólo en

una de las tres experiencias realizadas. Se observó de nuevo una desincronización de la puesta con este tipo de programa.

Los trabajos con estirpes de color comenzaron con Duplaix, en 1980, con pollitas Warren sometidas a dos programas de iluminación intermitentes —4(2 1/2L:2 1/4D)+2 1/2L:2 1/2D y 3(3 1/2L:3 1/4D)+(3 3/4L:3D)+2(3 1/2L:3 1/4D)+(3 3/4L:3 3/4D)— en comparación con un control de 14L:10D. También aquí hubo una reducción significativa de la puesta, acompañándose de una falta de sincronización de la misma y de un aumento significativo en el peso del huevo.

Sólo con el último programa el peso del huevo compensó la reducción en la puesta. También se comprobó una mejora significativa en la resistencia de la cáscara a la rotura con ambos programas.

Resultados similares fueron obtenidos por Nys y Mongin —1981— con gallinas Rhode Island x Wynadotte cambiadas a las 37 semanas de edad de un programa de iluminación 14L:10D a otros de 3L:3D o bien de 4L:4D. Al igual que en experiencias anteriores, la puesta se encontraba distribuída al azar mientras que la producción de huevos se redujo ligeramente y el peso de éstos y la calidad de la cáscara mejoraron. El consumo de pienso también disminuyó pero la masa de huevos y el índice de conversión no variaron. Aunque al no existir un grupo control no se pudo obtener conclusiones definitivas de este trabajo, se confirmó lo observado en experiencias anteriores.

Posteriormente, Sauveur y Mongin —1983—, empleando gallinas Warren ISA, ensayaron un programa convencional —8L:16D— hasta 18 semanas, seguido de iluminación creciente, luego de 3L:3D desde 20 a 36 semanas y, reduciendo finalmente 30 minutos cada 8 semanas, acabaron con 1,5L:4,5D desde 52 a 60 semanas. Comparando esto con un tratamiento de 14L:10D desde las 22 semanas de edad, vieron que el acortamiento progresivo del fotoperíodo produjo de nuevo respuestas similares.

En efecto, de nuevo se observó un leve pero significativo descenso en la producción de huevos, un aumento significativo en el peso de éstos y una mejora en la calidad de la cáscara, estando la puesta distribuída



de forma aleatoria. Cuando las aves se mantuvieron con 1,5L:4,5D desde 4 a 60 semanas, el aumento en el peso del huevo durante los pocos últimos meses fue tan grande —hasta de 6 g.— que sugirió la puesta en marcha de nuevas experiencias para ver si éste se podía reducir con niveles inferiores de proteína. Sin embargo, en todos los grupos la masa de huevos permaneció inalterada, aunque hubo un descenso significativo en el consumo de pienso —el 6,7 por ciento.

Una prueba de dimensiones comerciales con programas repetitivos de iluminación fue la realizada por Bougon y col., en 1982. En ella se utilizaron 2.880 gallinas Sex Sal, alojadas a razón de 4 o 6 aves por jaula en dos naves divididas a su largo. La iluminación fue de 3L:3D o bien de 14L:10D, suministrando el pienso a voluntad o bien racionado. De nuevo se apreciaron cambios significativos en la puesta —un 3,6 por ciento menos—, el peso del huevo —1,7 g. más— y el consumo de pienso —2,7 g. menos por ave y día— en las aves alimentadas a voluntad. Sin embargo, la masa de huevos también mostró una reducción significativa mientras que la conversión de pienso permaneció inalterada. La calidad del huevo también resultó afectada. Hubo una reducción significativa en la clasificación de los huevos, con huevos rotos y fisurados, un aumento de pigmentación de la cáscara, un descenso de la calidad interna y una reducción en el coste total del kilo de huevos.

Las respuestas que se han visto con este tipo de programa son, por consiguiente, bastante consistentes. En general, la puesta disminuye, aunque en algunos casos sólo de forma marginal, mejorando el peso del huevo y la calidad de la cáscara. El consumo de pienso, cuando se ha señalado, también se ha reducido, mientras que los efectos sobre la masa de huevos y la eficiencia del pienso son variables. Otra característica consistente es la falta de sincronización de la puesta ya mencionada. También vale la pena mencionar que incluso cuando se ofrecen largos fotoperíodos de un modo simétrico —por ejemplo, 8L:4D:8L:4D— la producción de huevos también resulta afectada negativamente, lo cual puede explicarse por los día/s subjetivos disponibles para las aves.

Programas asimétricos o no repetitivo

Los primeros trabajos realizados sobre este tipo de programas —Dobie y col., 1946— habían indicado que las aves que recibían sólo 3 horas de luz en un programa 1L:5D:1L:4D:1L:12D tenían una puesta superior que las que se sometían a 10L:14D, pero no tan alta como las que recibían un programa 17L:7D. También se demostró que el nivel de producción fue similar cuando la misma cantidad de luz se facilitaba de un modo interrumpido en vez de en forma continua. Sin embargo, como en estas pruebas sólo se emplearon 20 gallinas Leghorn por tratamiento, alojadas en jaulas individuales, no se pudo llegar a conclusiones firmes.

Trabajos más posteriores en este sentido fueron los iniciados por Van Tienhoven y Ostrander, en 1973, en la Universidad de Cornell. En ellos se emplearon gallinas Leghorn, diseñando estos tratamientos para facilitar un período de dos horas de luz en diferentes horas de la noche: 8L:2D:2L:12D, 8L:4D:2L:10D, 8L:6D:2L:8D, 8L:8D:2L:6D, 8L:10D:2L:4D y 8L:12D:2L:2D.

La más alta producción de huevos fue la conseguida con el 8L:10D:2L:4D aunque no fue significativamente mejor que la del control 14L:10D. Además, todos los programas, excepto el 8L:12D:2L:2D mostraron una resistencia a la rotura de la cáscara similar a la del control.

En un trabajo posterior de los mismos autores —1976— con las mismas condiciones experimentales, se comprobó que no había diferencias en la puesta, la rotura de la cáscara o la eficiencia alimenticia con los programas 2L:10D:2L:10D o 2L:12D:2L:8D frente al control 16L:8D.

En una segunda prueba mucho mayor y en condiciones prácticas se confirmó que el programa 8L:10D:2L:4D originaba una puesta, un peso del huevo, resistencia a la rotura de la cáscara y una eficiencia alimenticia iguales al programa control 14L:10D o al 8L:10D:1/2L:5 1/2D.

Trabajos posteriores con estos programas de iluminación han sido realizados por otros investigadores. Torges y col. —1981— observaron que unas aves bajo el programa 14L:4D:2L:4D tuvieron la misma puesta



VALOR NUTRITIVO DE LAS LOMBRICES DE TIERRA Y DE LOS SALTAMONTES PARA LAS AVES

Kei-ichiroh Sugimura y col.
(Japan. Poul. Sci., 21: 1-7. 1984)

Por más que hace ya muchos años nuestras gallinas fueron domesticadas, hasta hace relativamente poco tiempo éstas tenían acceso a alimentos naturales como gusanos e insectos, lo que no sucede hoy en día en las explotaciones comerciales.

Tanto los gusanos como determinados insectos son apetecibles por las aves y tienen un determinado valor nutritivo, por lo que cabe utilizarlos en los piensos. De ahí que, pensando en la extensión que está adquiriendo últimamente la cría de la lombriz de tierra, así como en las plagas de saltamontes que ocurren de vez en cuando, hemos realizado una experiencia para conocer los efectos de ambas cosas en las alimentación de los pollos.

La prueba fue realizada sobre machitos Leghorn de 1 semana de edad, criados en baterías durante 15 días y alimentados con 4 dietas a base de maíz-soja, pero conteniendo o bien un 6 por ciento de una harina de pescado del 60,1 por ciento de proteína o bien la misma cantidad de lombrices liofilizadas, de lombrices secadas al aire o de saltamontes secados al aire. Los análisis de estos productos se exponen en la tabla 1:

La lombriz de tierra utilizada era la *Eisenia foetia*, mientras que los saltamontes pertenecían a las especies *Acrida lata motschulsky*, *Atractomorpha bedeli boliver*, *Oxya japonica willemse* y *Campocleis buergeri dehaan*. Las lombrices se sometieron

Tabla 1. Análisis de los productos ensayados.

Determinación	Lombrices liofilizadas	Lombrices secadas al aire	Saltamontes secados al aire
Humedad, %	7,2	8,8	9,9
Proteína bruta, %	59,6	59,9	70,2
Grasa bruta, %	11,3	10,9	6,7
Fibra bruta, %	0,2	1,0	8,9
Cenizas, %	5,6	7,8	4,2
Lisina, %	7,33	6,77	3,82
Metionina, %	1,26	1,59	1,04
Energía Met. Kcal/g.	3,76	2,41	2,69

FICHA DE INVESTIGACION N.º 379

RESIDUOS DE CARBARYL Y SUS METABOLITOS EN LOS HUEVOS Y EN LAS PONEDORAS DESPUES DE UN TRATAMIENTO ANTIPARASITARIO POR INMERSION

M.C. Ivey y col.

(Poultry Sci., 63: 61-65. 1984)

El Carbaryl (1-naftil-N-metilcarbamato), conocido como Sevin, es un insecticida muy usado por su efectividad contra los ácaros de las gallinas *Ornithonyssus sylviarum*, a las que se les aplica mediante técnica de pulverización o bien por espolvoreo. Recientemente se ha señalado que el baño de las aves por inmersión en una suspensión de Carbaryl produce un control efectivo contra los piojos durante un período mínimo de 6 semanas, lo que representa una serie de ventajas sobre las modalidades de tratamiento más tradicionales.

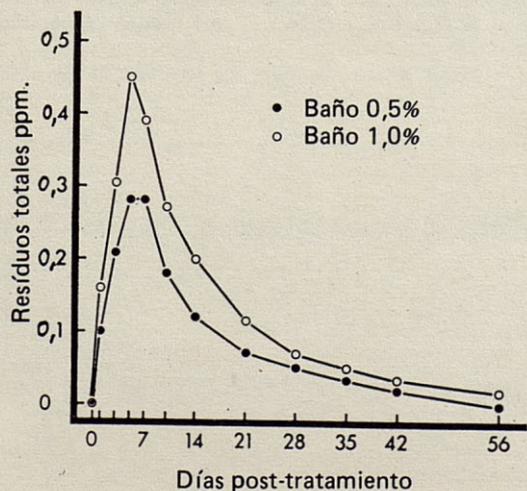
El presente estudio se realizó con objeto de averiguar si este sistema de tratamiento es conveniente para las ponedoras y si el Carbaryl o sus metabolitos se presentan y en qué cantidad en los huevos o en las mismas aves.

Las ponedoras empleadas en el presente trabajo fueron bañadas completamente en una solución de carbaryl a unas concentraciones finales del 0,5 por ciento y el 1 por ciento, baños que estaban templados a una temperatura entre 23° y 25° C.

En las aves y sus productos se estudiaron el Carbaryl y sus dos posibles metabolitos: 1-Naftol y N-hidroximetil carbaryl. Para el estudio de los residuos se prepararon extractos de huevo y tejidos de aves homogeneizados para ser sometidos, previa dilución en solventes especiales, a la cromatografía en columna y cromatografía de gases.

Resultados

Se pudo detectar la presencia de residuos de



Residuos del Carbaryl y sus metabolitos en los huevos de gallinas bañadas en suspensiones al 0,5 y 1 por ciento de Carbaryl. Los puntos representan los totales acumulados de los tres compuestos considerados.

Tabla 2. Efectos de la sustitución de harina de pescado por harinas de lombrices de tierra o de saltamontes, sobre el crecimiento de los pollitos durante 15 días (*).

Proteína animal en el pienso	Harina de pescado	Lombrices liofilizadas	Lombrices secadas al aire	Saltamontes secados al aire
Aumento de peso, g.	148	145	148	140
Índice de conversión	1,946	1,952	1,919	2,043
Consumo de pienso, g.	288	283	284	286
% de peso del hígado sobre peso vivo	2,83 ab	2,54 b	3,15 a	2,74 ab
% de peso del bazo sobre peso vivo	0,142 cd	0,134 cd	0,166 c	0,130 d

(*) Las cifras de la misma línea seguidas de una letra distinta son significativamente diferentes.

a un ayuno de 4 horas para excluir las heces, liofilizándose luego o bien secándose al aire -60° C. por 7 días—, en tanto que los saltamontes se sometieron a un ayuno de 24 horas, secándose a 60° C. durante otras 24 horas.

Resultados

Los resultados se muestran en la tabla 2.

Como puede verse, los pesos, los consumos y las conversiones alimenticias de los pollos de los 4 tratamientos fueron sensiblemente iguales, lo que demuestra la calidad de los productos ensayados como fuentes proteicas en la alimentación de los pollos. Hubo unas pequeñas, aunque significativas, diferencias en el peso del hígado y del bazo en relación con el peso vivo, aunque no diferenciándose en su apariencia estos órganos de los de los pollitos

alimentados con la dieta conteniendo harina de pescado. En cambio, no hubo ninguna diferencia entre los pesos relativos de los músculos de la pchuga y de la pata; de los riñones y del páncreas de los pollitos de unos lotes y otros.

Los resultados de la experiencia nos permiten concluir que: a) las lombrices deseadas tienen un valor proteico y en aminoácidos similar al de la harina de pescado; b) los saltamontes desecados tienen un valor proteico superior pero el de sus aminoácidos es inferior; c) la harina de ambos animales puede utilizarse en la alimentación de los pollitos en sustitución de harina de pescado, sin que ello acarree ningún inconveniente.

Diremos finalmente que las lombrices utilizadas en esta prueba se habían criado sobre unos residuos activados para ser utilizadas en medicina y que el estado de éstos puede afectar a su composición química.

Carbaryl en los huevos y en las gallinas durante los 42 días que siguieron al tratamiento. Tal como era de prever, los residuos tuvieron mayor persistencia y fueron superiores en las aves tratadas con dosis superiores.

El metabolito más frecuentemente detectado fue el 1-naftol. Estos metabolitos y el Carbaryl alcanzaron los máximos niveles entre los días 5 y 7 después del tratamiento, si bien no sobrepasaron el máximo de 0,28 y 0,46 ppm. en los baños de Carbaryl al 0,5 por ciento y 1 por ciento respectivamente.

A partir de los 7 días, las cantidades de estas

sustancias sufrieron un marcado descenso aunque todavía fueron detectables residuos entre las 6 y 8 semanas post-inmersión.

Se cree que la retención de la citada sustancia se debe a la impregnación de las plumas y a su posibilidad de la asimilación transcutánea después de un largo periodo de tiempo.

En los huevos, no obstante, las cantidades detectadas nunca fueron superiores a 0,5 ppm. cifra que se considera la mínima tolerada para este alimento. Así pues, parece ser que los baños de Carbaryl al 0,5 por ciento o al 1 por ciento no causan residuos de comisables en los huevos de consumo.

que las del control 16L:8D e igual peso del huevo, masa de huevos y conversión de pienso. No obstante, en una de las tres experiencias realizadas la producción, el peso y la masa de huevos disminuyeron de forma significativa, aunque mejoró la resistencia de la cáscara a la rotura.

Sin embargo, estos hechos no concordan con los resultados de Brake y col. —1980— quienes, con un programa 15L:5D:1L:3D tuvieron a la larga una puesta más baja y un peso significativamente inferior del huevo que con el programa control 15L:9D. Además, con un programa 13L:1D:1L:9D consiguieron una mejora significativa en la puesta y una reducción en el peso del huevo aunque la masa de éstos no varió en relación con la del control.

En contraste con los resultados obtenidos por Torges y col., la puesta se redujo con un programa que tenía un largo fotoperíodo —lo que de por sí es suficiente para mantener una buena producción— seguido de un segundo fotoperíodo más corto. La respuesta probablemente depende de si se puede o no "ignorar" el segundo fotoperíodo y, de este modo, mantener un día subjetivo de duración aceptable. Con el programa 14L:4D:2L:4D el modelo de puesta así como el de alimentación continuaron siendo los mismos que los del control, lo que indica que el período 2L pudo haber sido "ignorado". Con el 15L:5D:1L:3D el efecto sobre la puesta se desconoce y no se puede establecer si produjo una respuesta de un tipo u otro de los dos citados al principio.

Cuando se utilizaron ponedoras de color Duplaix, 1980 con un programa 1L:7 1/2D:1L:2 1/2D:2L:10D que cambió a 1L:6 1/2D:1L:2 1/2D:2L:11D al cabo de 5 semanas, en comparación con otro control 14L:10D, se obtuvo una puesta significativamente más baja pero sin observarse cambio alguno en el peso del huevo. Aunque existió un aumento significativo en el peso de la cáscara, no se observó ningún cambio en la resistencia de ésta a la rotura.

He aquí pues, el primer informe sobre una caída en la producción con un programa asimétrico. Aunque ello pudo haber sido el resultado de un fraccionamiento excesivo del día subjetivo, el modelo de postura

y otros criterios productivos permanecieron inalterados.

Sin embargo, no ocurrió así en las pruebas realizadas en la Universidad de Massey, en 1979. En ellas, unas pollitas de color se criaron con un programa 10L:14D hasta las 14 semanas y seguidamente con 1L:5 1/2D:1L:5 1/2D:1L:10D o bien 2L:4D:2L:4D:2L:10D, los cuales suministraron unos días subjetivos de 14 horas, pero con sólo 3 y 6 horas de luz total, respectivamente. En este caso, la producción de huevos, el modelo de puesta y el peso del huevo fueron los mismos que con las aves bajo el programa control 10L:14D o bajo el 2L:4D:8L:10D.

De hecho, la cantidad mínima de luz necesaria con programas asimétricos fue investigada por Morris y Mian, en 1980, quienes utilizando gallinas de color, comprobaron que ni 8L:(1 min.L:59 min.D) x 8:8D ni (1 min.L:59 min. D) x 8:8L8D afectaban el nivel de puesta en comparación con 16L:8D. No obstante, la producción fue inferior con pulsaciones de 10 segundos de luz, viéndose que una pulsación tan corta de luz como son 15 minutos —es decir, 8L:7 3/4D:1/4L:8D— fue suficiente para mantener una puesta igual a la de 16L:8D.

Una serie de pruebas mucho mayor fue la llevada a cabo con aves de color por Skoglund y Whittaker —1980—, quienes compararon unos programas 8L:10D:2L:4D, 4L:10D:2L:8D, 2L:10D:2L:10D, 14L:10D, 12L:12D y 10L:14D. La producción de huevos fue consistentemente menor con los programas de iluminación intermitente aunque no de forma significativa, no existieron diferencias en el consumo de pienso o en la mortalidad pero siendo siempre superior el peso del huevo. En una de las tres pruebas realizadas el programa 8L:10D:2L:4D produjo un aumento significativo en el peso del huevo, lo que se contradice con lo observado con el mismo y aves Leghorn por van Tienhoven y Ostrander, en 1976.

Unos aumentos en el peso del huevo aunque sin efecto sobre la producción también han sido observados con programas de iluminación asimétrica con reproductoras pesadas. Proudfoot —1980— demostró esto con un programa de 10L:9D:2L:3D frente



a otro control de 14L:10D. De modo similar, Proudfoot y col. —1980— mostraron un aumento en el peso del huevo con unos tratamientos 2L:2D:9 1/2L:10 1/2D y 2L:2D:10 1/2L:9 1/2D frente a otro control de 16L:6D.

Por lo tanto, parece que el efecto sobre el peso del huevo de los programas de iluminación asimétrica aún no está totalmente establecido. No obstante, una característica consistente que aparece con este tipo de programas es la inducción de la puesta. En general, aparte de las excepciones mencionadas la producción de huevos, la eficiencia alimenticia y la masa de huevos no resultaron afectadas.

Programa de iluminación "bio-mittent".

Fue desarrollado por Ralston Purina, en Estados Unidos, pudiendo clasificarse entre los del tipo 2 antes analizados. No obstante, lo analizaremos separadamente.

El programa comprende los períodos de crianza y de puesta, dividiendo cada hora de luz en 15 minutos de luz y 45 de oscuridad. Por lo tanto, para aves bajo un programa 16L:8D, el programa sería: (15 min.L:45 min.D) x 16:8D.

El programa se puede utilizar desde 3 a 20 semanas de edad y desde 36 semanas hasta el final de la puesta. No se recomienda hasta después de alcanzar el pico de puesta ya que ésta se resiente de hacerlo antes. También se recomienda un cambio gradual del programa constante al "bio-mittent" para mejorar la producción posterior, siguiendo el esquema siguiente:

Semana 36: 45 min.L:15 min.D

Semana 37: 30 min.L:30 min.D.

Semana 38: Alternar 30 min.L:30 min.D y 15 min.L:45 min.D.

Semana 39: 15 min.L:45 min.D.

La última hora de secuencia es 15L:30D:15L.

Según Purina, además de un 75 por ciento de ahorro en electricidad, se mejora en un 5 por ciento a un 7 por ciento la eficiencia alimenticia sin que se produzca ninguna pérdida en la producción. Aunque hay un descenso del 0,5-1 por ciento en el peso del huevo, existe un aumento en el grosor de la cáscara. Este programa se puede combinar con un suministro limitado de pienso durante la puesta, estimándose un ahorro de

104 g. de pienso por docena con aves alimentadas al 94 por ciento de lo que tendrían *ad libitum* y sin que exista pérdida de producción, aunque es necesario utilizar un pienso concentrado.

Todas las pruebas realizadas hasta ahora lo han sido con gallinas de huevo blanco, aunque hay experimentos en marcha en la Universidad de Reading con aves de color.

Interpretación de las respuestas

Con los modelos simétricos del primer tipo hay falta de sincronización de la puesta. Los huevos se reparten más o menos uniformemente durante un período de 24 horas de forma similar a como lo hacen las aves bajo un programa de luz continua. Sin embargo, cuando la relación de luz: oscuridad es desigual —por ejemplo, 1,5L:4,5D—, la puesta, aún permaneciendo desincronizada, es más abundante durante la primera mitad del día. Es más existe tendencia a que las aves pongan durante los períodos de oscuridad. De hecho, durante el período de oscuridad se ha visto tendencia bimodal de puesta aunque habiendo un mayor porcentaje de huevos cuando se apaga la luz.

Esta falta de sincronización de la puesta puede ser debida a que los picos preovulatorios de LH se encontraron dentro de cada bloque de forma simétrica y sin que el apagado de la luz jugara un papel preferencial sobre los restantes.

Con estos programas también se ha comprobado un alargamiento de los intervalos entre las puestas de cada serie, lo que puede explicarse por la mejora en el peso del huevo, ya que se podía suponer un mayor tiempo de tránsito de éste en el oviducto. También pudo ser un factor contribuyente la mejor distribución de la ingesta de pienso durante las 24 horas pues Nys y Mongin —1981— han observado que las aves con un régimen de 3L:3D consumen una cuarta parte de su ración diaria durante cada período de luz.

Por consiguiente, la ingesta de pienso —y de calcio— quedaría repartida uniformemente durante el período de formación del huevo y los períodos de ayuno serían más cortos, de resultas de lo cual el material para la síntesis del huevo sería depositado di-

rectamente en éste, sin que hubiera un almacenaje temporal en otros órganos.

El aumento en el peso del huevo no se debe sólo a los que tienen lugar en la cáscara y la albúmina, sino también en la yema. Por otra parte, el aumento en peso fue global, es decir, tanto en el agua como materia seca de la yema y la albúmina.

El ahorro observado con algunos programas puede haberse debido a una reducción en el gasto de energía. Harrison y Odom —1980—, utilizando un programa (1L:3 3/4 D) x 4:1L:5D, observaron un 15 por ciento de disminución en el consumo diario de oxígeno en comparación con el de las aves sometidas a 14L:10D. También se ha demostrado que la producción de calor durante el período de oscuridad fue un 12 por ciento y un 22 por ciento menor con un período de oscuridad de 1 y 10 horas, respectivamente —Macleod y col., 1980—. Según DeShazer y col. —1970— la producción de calor de las gallinas Leghorn fue de 20 a 30 por ciento más alta en posición erecta que cuando estaban echadas. Sin embargo, Riskowski y col. —1977— demostraron que las pérdidas diarias de calor de las gallinas Leghorn con programas de 2L:4D:8L:10D y (1L:3,75D) x 4:5D no fueron diferentes de las que estuvieron con 14L:10D aunque hubo un consumo diario de pienso más bajo. Además, éste disminuyó al decrecer la cantidad de luz por día, lo cual viene probablemente de la restricción del tiempo disponible para las aves para comer;

Respuesta a la iluminación intermitente durante la cría

La mayor parte de las pruebas llevadas a cabo con los programas de iluminación intermitente se ha concentrado en el período de puesta y menos a la fase de crianza.

El efecto de la iluminación "bio-mittent" durante la cría fue investigado por Snetsinger y col. —1979— sometiendo a dos estirpes ligeras y a una semipesada a un programa 8L:16D desde las 3 a las 20 semanas y desde las 10 a las 20 semanas, con cada hora de "luz" dividida en proporciones diferentes de luz y oscuridad. Estos investigadores vieron que con las aves ligeras el programa (15 min.L:45 min.D) x 8:16D pro-

ducía pollitas con un peso vivo igual al programa control 8L:16D, aunque teniendo un consumo de 230 g. menos de pienso por ave. Virtualmente, la totalidad de la reducción en el consumo tuvo lugar entre 12 y 20 semanas. Con las aves semipesadas se redujo el peso vivo y habiendo un ahorro de pienso de 450 g. de 10 a 20 semanas. Las aves sometidas al programa (30 min.L:210 min. D) x 2:16D tuvieron un peso vivo igual que el de las que recibieron el de (15 min.L:45 min.D) x 8:16D pero además con un ahorro de 230 g/ave.

Estudiando los efectos de un programa de iluminación simétrico —1L:3D— de 3 a 18 semanas, Bowman y Jones —1963— hallaron que el grupo testigo consumió 778 g. más por ave que el control con 8L:16D, teniendo un peso vivo significativamente mayor, madurando más tarde y dando una producción de huevos más baja aunque con un peso de éstos significativamente mayor.

Goldrosen y Buckland —1975— también estudiaron el efecto de un régimen 1L:11D1L:11D frente a otro control 8L:16D, aplicados desde 4 días hasta 20 semanas a dos estirpes de pollitas Leghorn. Este programa no produjo ningún efecto significativo sobre el peso vivo pero permitió un ahorro en el consumo de pienso de 360 g. por ave. Otra vez pues se retrasó la madurez sexual y aunque la puesta fue inferior durante el primer mes, más tarde no hubo diferencia significativa alguna.

Sauveur y Mongin —1983—, sin embargo, empleando pollitas Warren no encontraron efecto alguno sobre la madurez sexual comparando un programa de iluminación 1,5L:4,4D desde las 4 a las 18 semanas con otro control de 8L:16D. Estos autores se sorprendieron de que este régimen de iluminación permitiera a las aves percibir días subjetivos de 7,5, 13,5 o 19,5 horas. En las aves que continuaron durante la puesta con este programa el consumo de pienso fue significativamente más bajo que el de las aves con 14L:10D aunque no tanto como el de las sometidas a este régimen a las 20 semanas. En vista de ello se sugirió que las aves podrían aprender durante la crianza a consumir más pienso con este régimen de iluminación.

Otros trabajos con programas asimétricos



de tipo 2 han sido los realizados en la Universidad de Massey, en 1981, dividiendo el día subjetivo en 3 períodos, es decir, 1L:3D:2L:3D:1L:14D y examinando el efecto del cambio a períodos de luz intermedios —en este caso 2L—. La conclusión a que se llegó fue que con días subjetivos de 16 horas los aumentos y disminuciones en la duración del período de iluminación intermedia avanzaban y retrasaban respectivamente la edad de la madurez sexual. De igual forma, durante la puesta las aves respondieron con un aumento o una disminución en la producción de huevos. Sin embargo, con días subjetivos de 10 horas los cambios a períodos de luz intermedios no tuvieron efecto sobre la madurez sexual, aunque redujeron la puesta al comienzo de la misma si las aves se sometían durante la recría al mismo programa. Más tarde, durante la puesta —de las 37 semanas en adelante—, los cambios a los períodos de luz intermedios con días subjetivos de 10 horas no ejercieron ningún efecto.

Posteriormente, en un trabajo similar utilizando días subjetivos de 16 horas, se halló que los regímenes con períodos intermedios de luz continuos, como 1L:6D:2L:6D:1L:8D tenían más efecto sobre la edad de la madurez sexual y la puesta que los períodos intermedios de luz discontinuos como 1L:3D:1L:6D:1L:3D:1L:8D, cuando los cambios tuvieron lugar durante el período de las 9 a las 11 horas siguientes al "amanecer".

Discusión

Mucho es el hincapié que se ha hecho sobre el ahorro de energía eléctrica que se obtiene con los programas de iluminación intermitente. Actualmente, con un programa de iluminación convencional de 16L:8D esto representa aproximadamente un 1 por ciento de los costes totales de producción en Gran Bretaña. Incluso con programas muy fraccionados, como es el "bio-mittent", se podría obtener un ahorro de sólo 0,8 por ciento de los costes totales. Sin embargo, aunque esto pueda parecer relativamente pequeño, en el futuro puede ser más significativo si se produce una elevación desproporcionada en el coste de la energía.

Aunque los beneficios procedentes del aumento en el peso del huevo, el ahorro de pienso y la mejora en la calidad de la cáscara son bien evidentes, la importancia del ahorro conseguido dependerá del programa de iluminación utilizado. Con programas simétricos y bio-mittent se han señalado reducciones en el consumo de pienso del orden del 5 por ciento, lo que representa alrededor de un 3,5 por ciento del total del coste de producción.

Con los programas de iluminación simétrica también se puede manipular el peso del huevo —aunque la masa de éstos no varía— lo que permite aprovecharse de la situación de precios del mercado. Los beneficios económicos que en este caso se pueden conseguir son más difíciles de estimar.

El aumento en el peso del huevo puede incluso permitir que las gallinas entren antes en puesta y, de esta forma, alargar el período de producción. De igual forma se puede actuar con las reproductoras, cuando los huevos son demasiado pequeños para la incubación al comienzo de la puesta. Aunque esto podría ser una desventaja al final del período de puesta con huevos excesivamente grandes, es posible modificar esto mediante alteraciones en la dieta.

Otra ventaja importante es que se mejora la calidad de la cáscara con los programas de iluminación simétrica y bio-mittent. Esto, junto con el aumento de peso del huevo, podría ser especialmente importante en aquellos países en los que el consumo de éstos está descendiendo y un aumento en la producción no es necesariamente una ventaja económica. La mejora en la calidad del huevo incluso puede tener implicaciones a largo plazo para mantener un mercado que cada vez se está preocupando más del consumidor.

Desde un punto de vista comercial, existen ciertos aspectos prácticos que deben considerarse. De acuerdo con Bougon y col. —1982— los programas simétricos deberían utilizarse con precaución en manadas en las que el consumo es bajo. Como es lógico, éstos autores sugieren su utilización cuando las temperaturas sean bajas ya que se podría conseguir un consumo de pienso del orden de lo que sucede con una alta temperatura e iluminación convencional. Además,

(Continúa al pie de página 272)