

Factores nutritivos y hormonales que controlan la grasa abdominal en broilers y el hígado graso hemorrágico en ponedoras

Agustín Brenes Payá

(XXI Symposium de la Sección Española de la WPSA, Barcelona, noviembre 1983)

Introducción

Dos problemas están incidiendo dentro del metabolismo de los lípidos en la alimentación de las aves. Uno de ellos es la desmedida deposición de grasa corporal, primordialmente abdominal, que está apareciendo en la producción de broilers y otro es el síndrome del hígado graso y hemorrágico en ponedoras.

La excesiva o desmedida acumulación de grasa en las canales de los broilers es un problema que no sólo está afectando a las plantas de procesamiento sino al consumidor. La grasa depositada debe ser eliminada y reprocesada como un subproducto cuyo valor está enormemente reducido si se compara con el valor de la canal. Factores genéticos, nutritivos y de ambiente están implicados en este tema.

El síndrome de hígado graso y hemorrágico es una enfermedad metabólica asociada a gallinas ponedoras en alta producción y que fue descrita por Couch en 1956. La etiología del síndrome parece que está relacionada a factores nutritivos y ambientales. Los niveles de estrógenos en plasma están asociados con el desarrollo del hígado graso. Las gallinas son particularmente susceptibles al síndrome durante la primavera y el verano, cuando los cambios extremos del tiempo son más frecuentes.

Esta revisión sobre estos dos problemas trata de recopilar los estudios realizados hasta ahora en estos temas así como nuevos aspectos de la investigación que recientemente se han llevado a cabo.

Factores nutritivos implicados en el desarrollo de la grasa abdominal

La investigación en este tema se inició con los estudios de Fraps —1943— que demostró la interacción entre el nivel de proteína y la energía de la dieta.

Los estudios realizados tratando de investigar los niveles de energía de la dieta sobre el incremento de la grasa de la canal son conflictivos. De todas formas hay una regla general que considera que un incremento en la concentración de la energía metabolizable de la dieta lleva a un aumento del contenido de lípidos de la canal.

En general, las aves alimentadas con dietas deficientes en proteína con una amplia relación energía-proteína consumen más energía en un intento de cubrir sus necesidades de crecimiento y esta energía sobreconsumida hace incrementar la deposición de la grasa de la canal. Por el contrario, cuando se incrementan los niveles de proteína en la dieta se produce una evidente reducción en los niveles de grasa abdominal. Esta reducción se manifiesta porque se disminuye la lipogénesis hepática por un lado y se eleva la concentración de ácido úrico por otro. Para sintetizar este compuesto así como posteriormente para eliminar su exceso se necesita una gran cantidad de energía —Bartov, 1979.

De la importancia de la relación calorías/proteína en la deposición de grasa corporal son muestra los experimentos llevados a cabo en aves que eran cambiadas de una dieta lipolítica —relación C/P estrecha— a una die-



ta lipogénica —relación C/P muy amplia— observándose un incremento gradual de la grasa de la canal con este cambio.

Todavía no está claramente definido cómo la deficiencia de un aminoácido influye en el contenido de grasa de la canal. En general, las deficiencias de aminoácidos específicas llevan a una reducción del crecimiento que no es compensado por un sobreconsumo, en comparación con dietas bajas en proteína pero equilibradas donde se produce un incremento en el consumo de energía y por ende un efecto sobre la composición de la grasa corporal —Combs, 1982—. Por el contrario, Maurice y col. —1980— señalan una significativa elevación del contenido en grasa de la canal con dietas deficientes en lisina, estando deprimido a su vez el consumo alimenticio.

La deficiencia de metionina ha recibido una considerable atención, sobre todo por los estudios de Pfaff —1977— y Maurice —1981—, quienes con una deficiencia marginal de este aminoácido, utilizando dietas semisintéticas y prácticas respectivamente, incrementaron la grasa de la canal sin afectar significativamente el consumo de alimento.

En investigaciones llevadas a cabo en los años 50 y 60 se señalaba que cuando se incrementaban los niveles de grasa de la dieta se producía un aumento de la grasa corporal de los broilers. Por el contrario muchos autores no observaron cambios en el contenido de la grasa corporal cuando la energía se añadía en forma de grasa.

El intento de controlar el contenido de grasa de la canal en los broilers bajo restricción alimenticia ha tenido resultados muy variables. Así, Griffiths y col. —1977— restringiendo el nivel calórico de la dieta durante las tres primeras semanas de vida utilizando una dieta baja en energía no produjeron un efecto significativo sobre el desarrollo de la grasa abdominal a las 8 semanas. Sin embargo, March y Hansen —1977— por medio de dilución de la dieta con cascarrilla de avena hasta las 6 semanas de edad produjeron depresión del crecimiento y por ende disminución de la acumulación de grasa. Arafá y col. —1983—, investigando el efecto de restricción alimenticia de la energía durante el período de acabado obtuvie-

ron una reducción en la grasa abdominal pero a base de una disminución de la ganancia corporal.

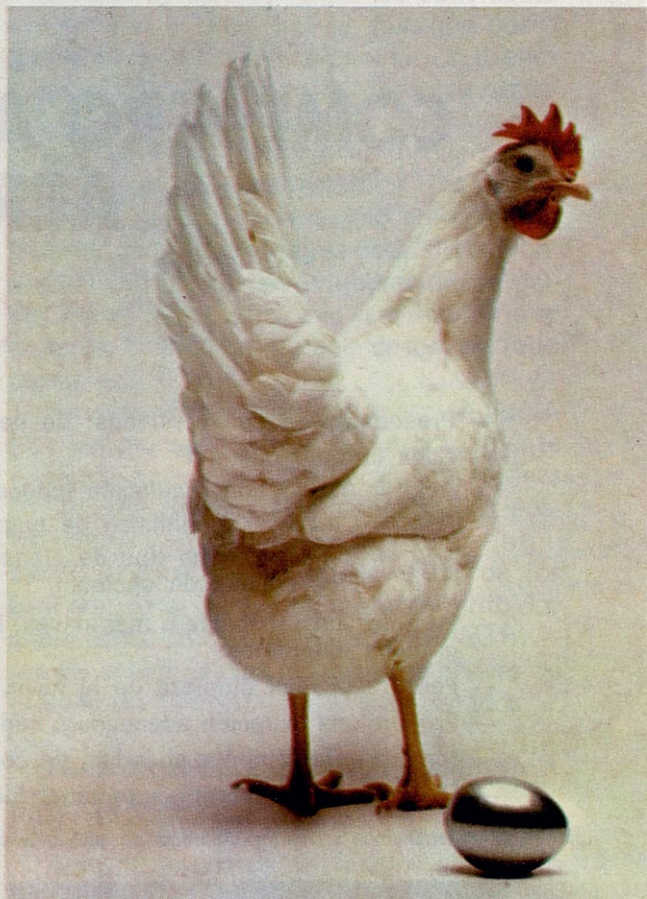
La composición de la grasa de la canal está afectada por el grado de lipogénesis y la naturaleza de la grasa de la dieta. Los principales ácidos grasos encontrados en la grasa de origen animal —palmítico, palmitoleico, estérico y oléico— pueden ser sintetizados por el pollo. Sin embargo, los ácidos linoléico y linolénico no son sintetizados por las aves. De todas formas éstos son fácilmente absorbidos y depositados en el organismo a expensas de los otros ácidos grasos. En general, de los estudios realizados parece deducirse una estrecha relación en la composición de los ácidos grasos de los lípidos de la dieta y la canal.

En otro capítulo de cosas hay ciertos datos en la bibliografía que demuestran que relaciones muy amplias de agua y alimento en broilers pueden estar relacionadas con la reducción en la grasa abdominal. Se ha comprobado por Marks —1980— que broilers con una acentuada restricción del alimento tienden a mantener unos niveles normales de consumo de agua además de poseer niveles más bajos de lípidos totales en la canal que los controles. Maurice y Deodato —1982— y Lichtsey y col. —1983— demostraron que la adición de sal al agua de bebida y al alimento producía una reducción en la grasa abdominal. Estos resultados han sido corroborados por Marks y Washburn —1983— quienes, utilizando dos líneas genéticas investigaron la relación agua-alimento y los niveles de grasa abdominal.

El efecto de la alimentación temprana para tratar de controlar el desarrollo del tejido adiposo desde las primeras semanas de edad ha sido relativamente poco estudiado en aves. Maurice y col. —1982— señalan el efecto determinante del nivel de grasa de la dieta en la primera semana de edad sobre el porcentaje de grasa abdominal en pollos. Así mismo, Brenes y col. —1983— indican que el nivel de proteína así como el nivel de fibra y no la grasa de la dieta parece poseer un efecto sobre el posterior desarrollo del tejido adiposo en pollos hasta las 7 semanas de edad.

A pesar de que numerosos estudios se han realizado en ganado porcino y rumian-

asa una ponedora rentable



GALLINA DE HUEVO BLANCO **asa** - OBJETIVOS

Período de recría:

Peso vivo a las veinte semanas de edad	1,380 kgs.
Consumo hasta las veinte semanas de edad	7,500 kgs.
Mortalidad promedio durante la recría	3 - 4 %

Período de puesta:

Duración del periodo de puesta	13 meses	14 meses
Edad al 50 % de la producción	165 días	165 días
Producción ave/día	298 huevos	317 huevos
Producción ave/alojada	289 huevos	308 huevos
Promedio del peso de los huevos	61,0 grs.	61,1 grs.
Total de peso de los huevos por gallina	18,200 kgs.	19,400 kgs.
Alimento diario por ave	112 grs.	112 grs.
Índice de conversión, alimento por kg. de huevos	2,440 kgs.	2,450 kgs.
Mortalidad hasta el sacrificio, por meses	0,2 - 0,7 %	0,2 - 0,7 %

Estos objetivos pueden ser logrados en condiciones buenas de manejo.

La gallina ponedora **asa** produce huevos de extremada buena calidad de cáscara.

Real Escuela de Avicultura. Selecciones Avícolas. 1984



RAISA
REPRODUCTORES AVICOLAS
IBERICOS, S. A.

P.º de la Castellana, 151

Teléfono 450 90 00

Telex: 27453

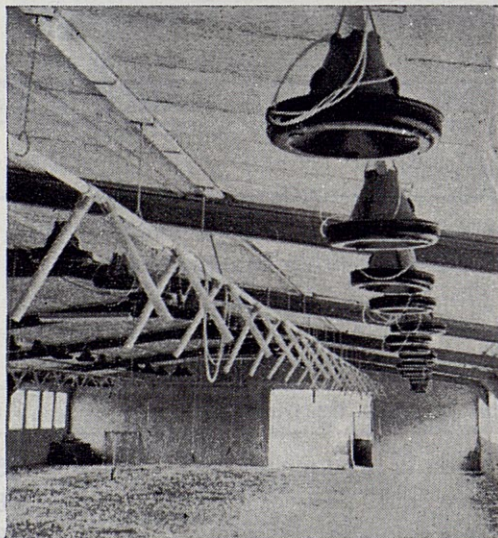
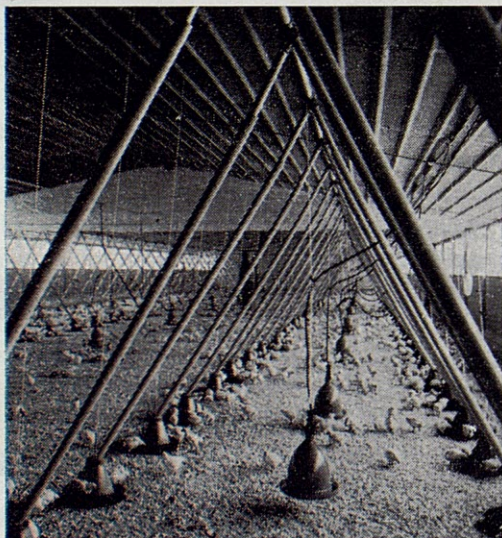
Madrid - 16

COMEDERO AUTOMATICO AEREO

„el sin problemas“

- Presentado en dos versiones: de uno o dos circuitos independientes.
- Cada circuito puede:
 - * Actuar con regulación independiente.
 - * Cerrar el suministro de pienso, independientemente del otro.
 - * Suministrar un tipo de pienso distinto en cada circuito con una sencilla adaptación opcional.
- Permite abastecer dos o más navès, incluso en pisos superpuestos, cubriendo grandes longitudes.
- Permite la fácil limpieza de la nave.
- Proporciona la ración adecuada a cada ave sin triaje de alimento.
- Mejora notablemente el índice de conversión.
- Dispone de interruptor automático de parada por causas accidentales.

Disponemos de varios sistemas de automatización de los comederos para cubrir cada necesidad.



**EQUIPOS PARA
AVICULTURA Y
GANADERIA**

Santa Magdalena, 19-21
Apartado 195 - Tel. (93) 892 08 78
Dirección telegráfica: JARB
VILAFRANCA DEL PENEDES (Barcelona)

tes para determinar el desarrollo y evolución del tejido adiposo, comparativamente pocos trabajos se han realizado en las aves. Distintos autores señalan que el incremento en la grasa abdominal estaba caracterizado por un aumento significativo en el tamaño del adipocito.

Recientes estudios han implicado a los factores genéticos en este problema. Así, las investigaciones realizadas por Griffiths, Leeson y Summers —1977 y 1978— señalan un alto grado de variabilidad en el porcentaje de grasa abdominal y una falta de correlación de este con el peso corporal haciendo pensar en que la genética está involucrada en el tema.

Las observaciones de Cherry y col. —1978— y Beane y col. —1979— de que el incremento en el peso corporal no está necesariamente asociado con el aumento de grasa abdominal, inducen a pensar que la deposición de esta grasa parece estar bajo influencia genética o independientemente de los efectos genéticos sobre el peso corporal.

Factores hormonales que controlan la lipólisis del tejido adiposo

El depósito de ácidos grasos del tejido adiposo está sufriendo continuamente dos procesos: lipólisis y reesterificación. Factores nutritivos, metabólicos y hormonales que regulan el metabolismo de este tejido actúan directamente sobre estas dos vías. El resultado metabólico determina la magnitud del nivel de ácidos grasos libres circulantes en sangre que posee un profundo efecto en otros tejidos.

La cantidad de ácidos grasos libres procedente del tejido adiposo está regulado por diferentes hormonas. Entre las diferentes especies hay una considerable variación respecto a la sensibilidad del tejido adiposo —Hales y col., 1978—. En lo que se refiere a aves los estudios realizados "in vitro" demuestran que las catecolaminas y ACTH tienen una respuesta lipolítica muy baja y sólo se hacen patentes a muy altas concentraciones.

El glucagón pancreático es entre todas las hormonas la que posee el principal papel lipolítico en las aves. El tejido adiposo aviar

es extremadamente sensitivo a esta hormona.

Dentro de este contexto de actividades hormonales y dado que el glucagón posee una notable actividad adipocinética, Brenes y col., 1982, utilizando minibombas osmóticas que liberaban glucagón observaron el efecto de esta hormona en broilers. Las conclusiones de estos estudios fueron que el efecto de la hormona sólo era aparente durante las primeras horas de su liberación, produciendo una mayor liberación de ácidos grasos libres, pero que este efecto no se sostenía cuando se trataba de un período más largo.

Por otra parte, dado que la acción lipolítica del glucagón puede ser marcadamente reducida e incluso a altas concentraciones totalmente abolida por medio de las postaglandinas, Brenes y Jensen —1983— utilizando acetil-salicílico en la dieta de los broilers, para producir un efecto inhibitor sobre éstas, no consiguieron alterar los niveles de ácidos grasos libres ni los niveles de grasa abdominal en los animales tratados.

Control del síndrome de hígado graso y hemorrágico en ponedoras

Aunque los datos publicados años atrás sugieren que factores ambientales y de manejo pueden estar involucrados en la excesiva acumulación de grasa en el hígado, últimamente se ha concretado como una enfermedad de origen metabólico o dietético y por ende muy estrechamente relacionada con el área de la nutrición.

La concentración de lípidos en la gallina normalmente se incrementa con la aparición de la madurez sexual y la puesta debido a un incremento en los niveles de estrógenos segregados por el ovario. La actividad metabólica del hígado es extremadamente alta, aumentando su tamaño y duplicando sus niveles de grasa. Además, las aves son más sensibles al hígado graso porque anatómicamente carecen de sistema linfático y absorben la grasa de la dieta directamente como proteínas de baja densidad o portomicrosomas.

La primera hipótesis sobre la causa de la enfermedad se atribuyó a la energía. Un sobreconsumo de calorías debido a dietas



simplificadas y altas en energía podría ser un factor condicionante de la enfermedad. Por esta razón la restricción del consumo por debajo de los niveles normales fue un medio de reducir o paliar el síndrome.

Sin embargo, estudios en la Universidad de Georgia han demostrado que el síndrome es causado por una deficiencia específica nutritiva y que no está asociada con el contenido de energía de la dieta. Así reducciones en la acumulación de grasa en el hígado pueden lograrse con ingredientes tales como: levaduras, harina de alfalfa, harina de pescado y trigo.

Los niveles de proteína en la dieta no tuvieron efecto sobre las concentraciones de lípidos hepáticos. No se puede justificar que la calidad de la proteína *per se* sea responsable de esta disminución en los lípidos del hígado, sino que se ha sugerido que factores no identificados en los ingredientes citados anteriormente son necesarios para el normal metabolismo de los lípidos en las gallinas ponedoras.

El efecto de la adición de grasa a la dieta ha sido otro paso en el intento de resolver este problema. Así los trabajos de Sallmann —1973— y Hartfield y Tuller —1973— demuestran que la sustitución isocalórica del maíz por aceites ricos en ácido linoléico tuvo un efecto positivo sobre la reducción de la grasa hepática. Más recientemente Maurice y Jensen —1977— señalaron que el contenido de grasa de la dieta no era responsable de la reducción en los niveles de grasa hepática. Sin embargo, Haghighi-Rad y Polin —1982— señalaron que en dietas a base de trigo la reducción de los lípidos hepáticos era debida a la grasa añadida a la dieta para elevar el valor energético de éstas.

Varios trabajos se han ocupado de estudiar la relación fibra-lípidos del hígado. Así Akiba y Matsumoto —1980, 1982— demostraron que la fibra de la dieta —celulosa y harina de alfalfa— era capaz de reducir el contenido de lípidos hepáticos, así como de mejorar la disfunción del hígado producida por la alimentación forzada llevada a cabo en pollos. La administración a ponedoras de saponinas ocasionó una disminu-

ción en la concentración de los lípidos hepáticos.

Otros factores nutritivos tales como factores lipotrópicos y ciertas vitaminas y minerales no han sido muy consistentes en su respuesta ante el síndrome por lo que no se puede considerar por sí solos que alivien el problema.

Debido a que Polin y Wolford —1977— y Pearson y Butler —1978— en pollos y más recientemente Stake y col. —1981— en gallinas reprodujeron el síndrome de hígado graso y hemorrágico por medio de la inyección de estrógenos, se empezó a pensar en que esta hormona fuera la responsable del problema. Además Akiba y col. —1982— observaron correlaciones significativas entre el contenido de lípidos en el hígado y las concentraciones de estradiol.

Con dietas a base de harina de pescado, alfalfa y tórula sustituidas en una dieta basal de maíz-soja, se comprobó en pollos implantados con estrógenos que los niveles de Ca y P plasmático estaban marcadamente elevados. Estos resultados corroboraron los obtenidos por Harms y Simpson —1979— en gallinas afectadas por el síndrome. También Brenes y Jensen —1983— demostraron que los niveles de Fe, Cu, Mn y Zn en el plasma estaban significativamente aumentados en dietas maíz-soja en relación con la dieta citada anteriormente. Además el Fe plasmático estaba significativamente aumentado y el ácido ascórbico significativamente disminuido en dietas maíz-soja. Todos estos hechos confirman el efecto de los estrógenos sobre el problema.

En estudios realizados recientemente en la Universidad de Georgia, Brenes y col. —1983— han observado que los componentes de las monooxigenasas de función múltiple a nivel de microsomas hepáticos, estaban significativamente aumentadas en dietas a base de harina de pescado, alfalfa y tórula en relación con una dieta a base de maíz-soja. Estos resultados inducen a pensar en una estrecha asociación entre la reducción en los niveles de estrógenos y lípidos hepáticos debida a estas dietas con la actividad de las monooxigenasas de función múltiple en los microsomas del hígado.

Con estas pollitas, Usted dispondrá de las ponedoras de más alta rentabilidad.

La ponedora de huevos de color G-LINK demuestra rápidamente su superior calidad de puesta. Y la XL-LINK, de huevos blancos, sigue superando su reconocida reputación de excelente ponedora.

Ambas son el resultado del programa de investigación desarrollado y dirigido durante muchos años por el prestigioso genetista Jim Warren, que ha proporcionado a los avicultores de todo el mundo las ponedoras de más alta calidad.

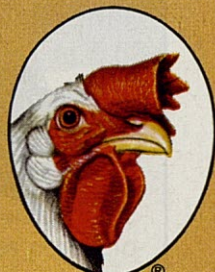
Para Usted, que es productor de huevos de color o blancos, DEKALB tiene la ponedora que necesita con los rendimientos que Usted desea:
La G-LINK y la XL-LINK.

Pídalas por su nombre

Exclusivista para España y Portugal

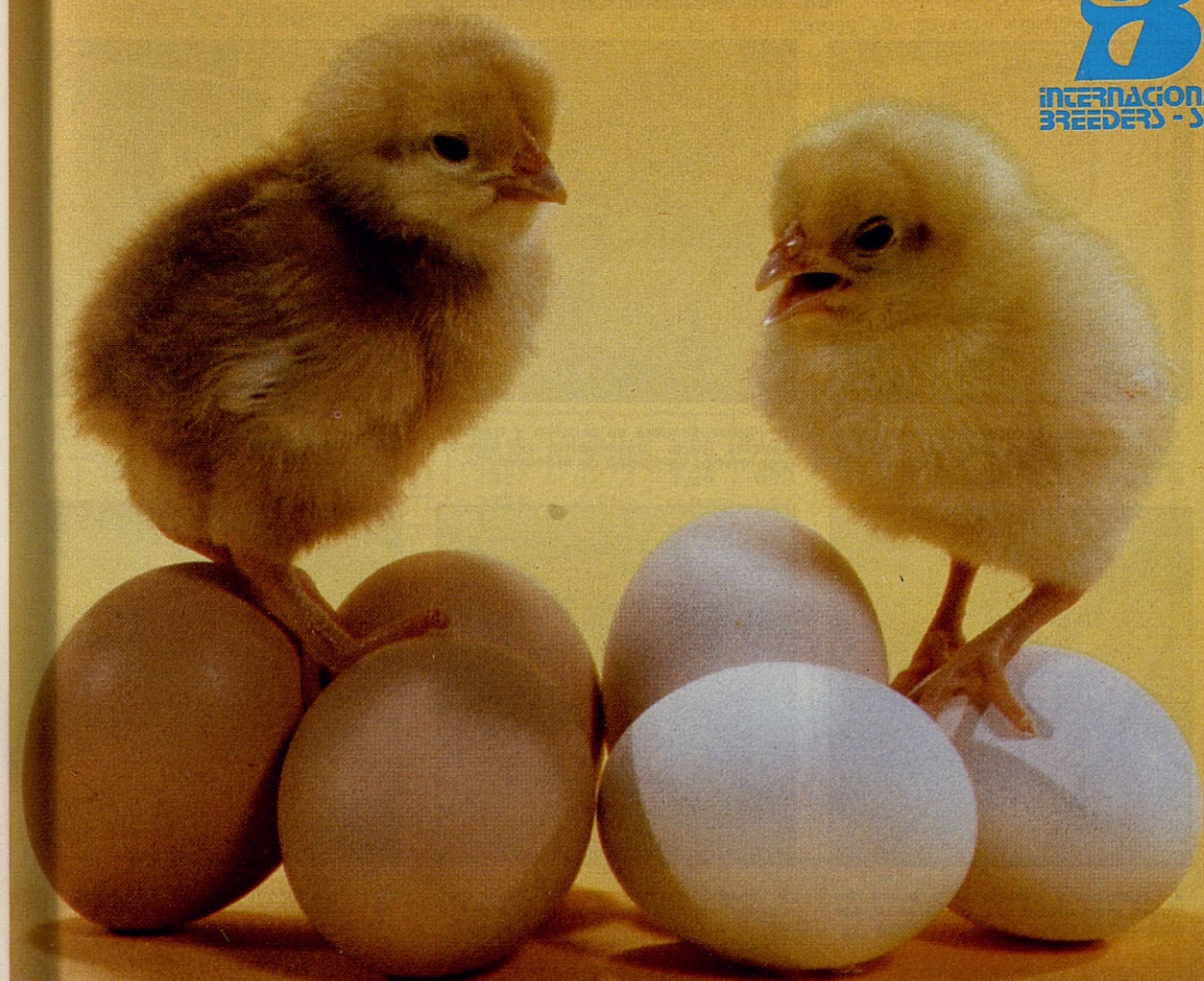
INTERNACIONAL BREEDERS, S. A. Paseo Manuel Girona, 71, 1.º 4.ª.

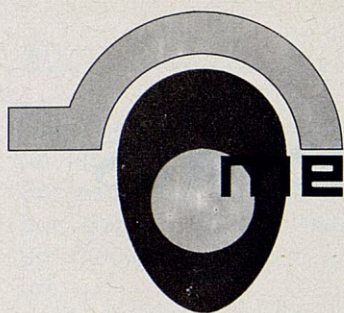
Tels.: (93) 204 91 90 - 204 92 00. Telex: 97753. BARCELONA-34



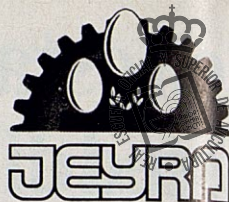
DEKALB

**INTERNACIONAL
BREEDERS - S.A.**

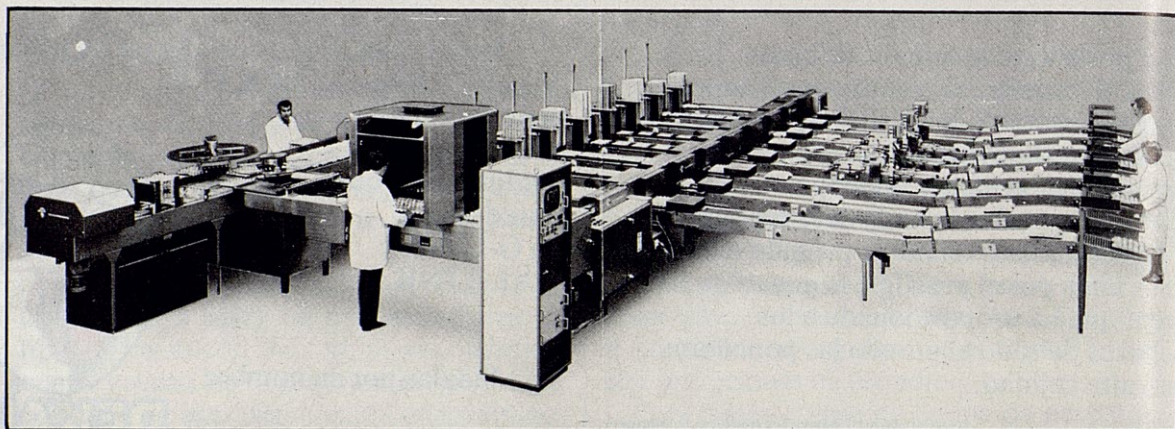




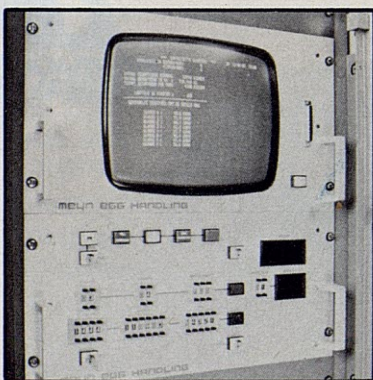
MEYN EGG HANDLING B.V.



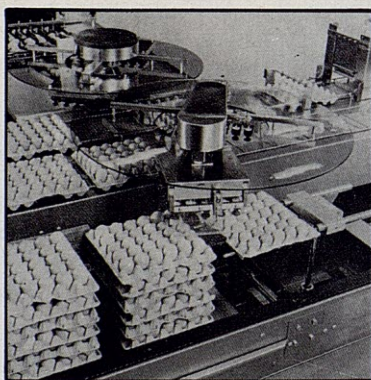
"OVO-MASTER"



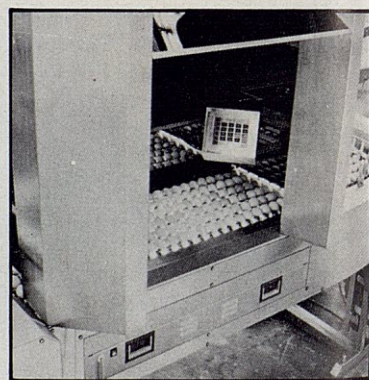
La "OVO-MASTER" es la nueva clasificadora de MEYN construída en acero inoxidable, con capacidad para 27.000 o 54.000 huevos/h. Requiere un menor mantenimiento, aporta una mejor higiene del producto y reúne una serie de características revolucionarias.



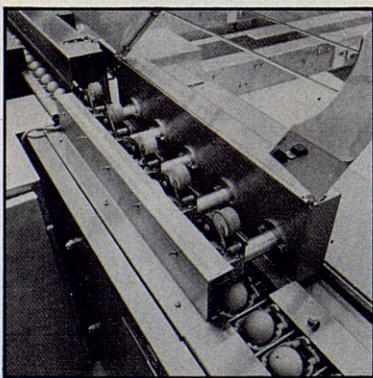
1. Ordenador incorporado, equipado con impresora, para controlar la clasificación, la preparación de pedidos y la producción de las granjas.



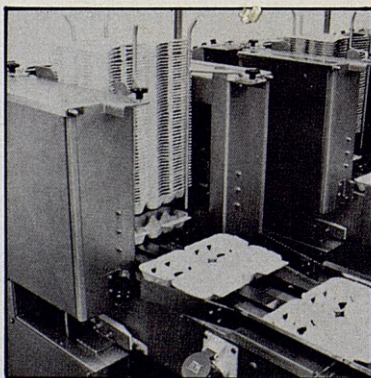
2. Nuevo sistema de succión y transferencia: mejor tratamiento de huevos con menos velocidad de movimiento.



3. Control electrónico del miraje con visor digital que permite separar automáticamente los huevos defectuosos a la empacadora programada.



4. Transporte individual y suave del huevo mediante pinzas plásticas sin posibilidad de contacto de los huevos.



5. Nuevo sistema de desapilado con control electrónico de estuches y cartones que permite una máxima perfección en la operación.



6. Nuevo sistema de cierre longitudinal de los estuches con proceso continuo e impresión de fechas y clases.

Concesionario exclusivo para España:

JEYRA - INSTALACIONES Y MAQUINARIA AVICOLA

Prior Tapias 40, TERRASSA (Barcelona).

Télex: 54897. Tel. (93) 783 63 77