

Artículos originales

Calidad del huevo y ovoproductos

R. Cepero Briz y J.J. Carramiñana*

Resumen y comentario del V Symposium Europeo (Tours, 1993)

El objetivo de este segundo artículo es contribuir a la puesta al día de los productores y técnicos especializados en el mundo del huevo, a través de un informe de los contenidos científicos de este Symposium monográfico celebrado en Octubre de 1993, paralelamente al de Calidad de la carne de ave. En esta edición se dio un gran aumento de la participación científica respecto a años anteriores, puesto que incluye un total de 67 trabajos. En este caso predominaron las presentaciones orales, 38 en total, exponiéndose en "posters" el resto de los estudios experimentales.

Una vez más, es preciso un gran esfuerzo de síntesis -la Memoria se aproxima a las 500 páginas- para proporcionar una idea suficientemente completa de lo tratado en este Symposium sin extendernos demasiado. Hay que tener en cuenta que aquí se plasmaron los resultados de las investigaciones realizadas en Europa durante los dos últimos años, las cuales han abarcado la totalidad de los aspectos relacionados con la calidad del huevo y de sus derivados. En nuestra opinión, el interés científico de este Congreso fue incluso superior al del Symposium gemelo.

La presente edición evidencia claramente una mayor dedicación de los investigadores europeos a los temas relacionados con la nutrición humana -colesterol, enriquecimiento en ácidos grasos poliinsaturados, residuos, etc- y con la tecnología de los ovoproductos.

También se refleja la existencia de nuevas tendencias en la investigación básica y aplicada sobre la formación y calidad de la cáscara, y el mantenimiento de la importancia de los estudios microbiológicos.

Recordemos que este Symposium se organizó en 5 sesiones monográficas; seguidamente destacamos, de acuerdo con el mismo sistema, los trabajos que nos han parecido de mayor interés para los lectores, sin olvidar una visión de conjunto.

Microbiología del huevo

Esta sesión monográfica reunió casi la cuarta parte -12 trabajos- de todos los estudios presentados a este Symposium, lo que indica claramente la importancia que tiene dicho tema para el sector productor del huevo y de los ovoproductos.

En esta ocasión fueron los investigadores ingleses los más destacados, presentando casi el 35 % del total de los trabajos. El porcentaje restante se repartió a partes iguales entre los congresistas belgas, franceses, holandeses, israelíes, polacos, ingleses y norteamericanos.

Si la *Salmonella* era el objeto de estudio de un número elevado de artículos en la sesión de Microbiología de la Carne, en ésta constituyó prácticamente un estudio monográfico. Esto refleja la evidente importancia y el grado de preocupación que produce esta bacteria patógena desde el punto de vista de la salud pública. Seguidamente exponemos sus resultados, agrupados en función de los temas más relacionados.

(*) Dirección de los autores: Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza.

-Técnicas de descontaminación. A este tema se están dedicando considerables esfuerzos -el 40 % de los trabajos presentados-. Las técnicas ensayadas fueron las radiaciones ionizantes aplicadas a ovoproductos, tanto en atmósfera de aire -Bolder y col.- como en atmósfera de nitrógeno -Kijowski y col.-, y también a los huevos -Van Lith y col.-, la pasteurización -Van Lith y col.-, la energía electromagnética -Klinger y col.-, el vapor de agua y el lavado por aspersión de agua clorada y desinfección con Quat 800-Solomon y Cranstoun-. En la tabla 1 presentamos una panorámica de la efectividad de estos tratamientos descontaminantes.

En el caso de las radiaciones ionizantes, las dosis concretas capaces de destruir en su totalidad a los microorganismos objetivo dependen de la concentración de bacterias, del tipo de ovoproductos, y de las sustancias

añadidas a los mismos. En general, quedó claro que una dosis del orden de las 3 kGy es suficiente para destruir los microorganismos del género *Salmonella*, así como otros tipos de y otras bacterias. Sin embargo, si la dosis asciende a 6 kGy puede producirse una alteración de la calidad organoléptica y nutritiva del huevo y de los ovoproductos; la calidad de los ovoproductos mejora si se someten al tratamiento en atmósfera de nitrógeno.

También merece especial mención el trabajo de los holandeses Van Lith y col., los cuales expusieron que el tratamiento de pasteurización resultaba ineficaz para eliminar *S. enteritidis* fagotipo 4, confirmando mediante tests microbiológicos que la *Salmonella* es capaz de sobrevivir en el interior del huevo tras un tratamiento térmico de 57° C durante 30 minutos.

Los autores ingleses -Barrow y Humphrey-

TABLA 1. Técnicas de descontaminación microbiana de huevos y ovoproductos.

Elaborada a partir de Bolder y col. (1), Van Lith y col. (2), Kijowski y col. (3), Klinger y col. (4) y Solomon y Cranstoun (5). 1993.

TÉCNICAS	PRODUCTOS TRATADOS	BACTERIAS OBJETIVO	DOSIS EFICAZ (*)	EFFECTOS NEGATIVOS
Radiaciones ionizantes (1)	Ovoproductos líquidos	Salmonella Aerobias totales Enterobacterias	3-6 kGy	No se determinaron
Radiaciones ionizantes (2)	Huevos de consumo	Salmonella enteritidis,	1-6 kGy	Sobre la calidad interna del huevo
Radiaciones + atmósfera de nitrógeno (3)	Ovoproductos en polvo	Salmonella Shigella St. aureus E. coli Aerobias totales	2,5-3,5 kGy	Menores que en el tratamiento en atmósfera de aire
Pasteurización 57° C, 30' (2)	Huevos de consumo	Salmonella enteritidis, fagotipo 4	No se destruye	T ^{as} superiores perjudican la calidad interna
Energía electro-magnética (4)	Huevos de consumo, e incubables	Salmonellas	Sin especificar	No se evidenciaron
Vapor de agua (5)	Huevos incubables	Aerobias totales	--	--
Aspersión con agua clorada	Huevos incubables	Aerobias totales	200-250 ppm Cl	--
Idem+Aspersión con Quat 800 ^s	Huevos incubables	Aerobias totales	200-250 ppm Cl	--

(*) Necesaria para la destrucción total de los microbios. Ver explicación en el texto.

y los norteamericanos -Mason y col- confirmaron que la *Salmonella enteritidis* es la sero-variedad mayoritariamente aislada en los productos de origen aviar y en las personas afectadas. Este hecho es constatable actualmente a nivel mundial.

A este respecto, Humphrey realizó una interesante descripción de las distintas fases del desarrollo de *S. enteritidis* en el interior del huevo, así como la influencia sobre dicho desarrollo de las diferentes partes componentes del huevo y de la temperatura de almacenado.

- **Incidencia.** Los únicos datos presentados en esta sesión fueron los aportados por Mason y col., referidos al programa de control de *S. enteritidis* en Estados Unidos, y por Humphrey en el Reino Unido. En ambos casos se detectaron unos porcentajes muy bajos de positividad en los huevos, del orden del 0,02 % para Estados Unidos y del 0,1 % al 1 % para Inglaterra.

- **Prevención y control.** Son especialmente interesantes la revisión del británico Humphrey sobre las medidas correctoras a aplicar a lo largo de la cadena alimentaria, desde la granja hasta el consumidor, y los resultados obtenidos hasta el momento en el programa de control de *S. enteritidis* que se lleva a cabo en Estados Unidos -SE Outbreak Traceback Program-, presentados por Mason y col.

Como este programa no redujo significativamente el número de personas afectadas por *S. enteritidis*, se puso a punto un programa piloto en la región de Pennsylvania, zona en la que existe un gran número de granjas de ponedoras contaminadas por esta serovariedad.

Entre los resultados más importantes obtenidos en el programa piloto, destaca el 58 % de positividad obtenido de las muestras medioambientales de 66 granjas investigadas. Este dato subraya la dificultad que existe para controlar la infección, en la medida en que gran parte del ciclo epidemiológico de *Salmonella* se desarrolla en el medio ambiente.

Por otra parte, Protais y col. obtuvieron un porcentaje de positividad del 20 % en industrias de ovoproductos francesas, tras anali-

zar 500 muestras obtenidas a partir de distintos puntos de los locales y materiales de trabajo de estas industrias.

- **Técnicas de detección.** En este apartado no hubo ninguna novedad reseñable. El belga Schippers demostró una mayor sensibilidad de la técnica del enzima inmuno ensayo -Test ELISA- que la utilizada clásicamente para identificar *Salmonella* en ovoproductos. De todos modos, el interés de este rápido test ya ha sido suficientemente probado con anterioridad en diferentes productos alimenticios por otros autores.

Calidad de la cáscara

A este importante tema -el canadiense Hunton valoró en 5.000 dólares anuales, a precios de Estados Unidos, las pérdidas originadas por cada 1% de roturas para una nave de 50.000 gallinas- se dedicaron 17 trabajos, es decir un 25 % del total. Podemos agruparlos en tres temáticas principales: Mecanismos de formación, técnicas de medida y factores de variación y/o mejora.

- **Mecanismos de formación.** Ni mucho menos se conoce todo sobre ellos. De hecho, los trabajos incluidos en este apartado resultaron quizá lo más novedoso, si bien por el momento estas investigaciones, de tipo básico, aportan más bien nuevas hipótesis basadas en indicios experimentales que hay que continuar y confirmar. Las aplicaciones potenciales se sitúan principalmente en el campo de la selección genética.

Todas las presentaciones estuvieron centradas en los todavía poco conocidos mecanismos de formación de la cáscara a nivel molecular. Se da gran importancia al posible papel de los componentes de las membranas testáceas y de la matriz orgánica en las fases iniciales del proceso de mineralización, dado que parece que los principales defectos de estructura de la cáscara se producen en estos momentos.

Su composición es poco conocida, salvo que se trata de glucoproteínas, ya que su identificación -sobre todo a nivel de las secuencias de aminoácidos- es dificultosa por cualquier procedimiento común de fraccionamiento, y está sujeta a diversas fuentes



de error. Lo mismo ocurre con las reacciones a nivel molecular y con la estructura de los genes que las regulan. El alemán Krampitz dio importancia a posibles mutaciones, producidas incluso durante la vida del ave, mientras que la Dra. Solomon, de la Facultad de Veterinaria de Glasgow, hace más hincapié en el papel de factores ambientales, sobre todo diversos tipos de stress.

Los chilenos Arias y Fernández, el equipo canadiense del Dr. Hincke y los franceses Gautron y Nys, dedicaron sus estudios a la identificación de estas proteínas -o al menos de algunas de ellas- precursoras de la matriz, localizadas bien en la mucosa o en el fluido uterino, así como a demostrar su papel en el proceso de calcificación *in vitro*. No obstante, todos ellos reconocen que queda mucho trabajo por hacer para llegar a una total comprensión de su estructura y función, lo cual sería imprescindible para llegar a nuevas vías de mejora de la calidad de la cáscara.

Por último, los norteamericanos Fink y col aportaron un original enfoque sobre el proceso de mineralización desde el punto de vista de los expertos en la ciencia de los materiales, en particular de las biocerámicas.

○ **- Técnicas de medida.** En este campo se centró la completa revisión del Dr. Peter Hunton, que pasó revista a la utilidad de cada una de ellas, destacando que en condiciones de laboratorio se ha atribuido un 60 % de la variación en la resistencia a la rotura al grosor de la cáscara -confirmado por un estudio polaco también presentado en este Symposium- y en un 15-35 % a defectos en la forma del huevo.

Por otra parte, el mismo ponente subrayó la utilidad práctica de la medida del peso específico y los variables, y en general peores, resultados obtenidos con técnicas de medida más directas, como la de la deformación o la resistencia a la rotura. Posteriormente el Dr. Scholtyssek recomendó utilizar todas las que se han citado a nivel de control de calidad, mientras que los investigadores polacos consideraron que podría bastar con la proporción sobre el peso del huevo de la cáscara fresca, por su simplicidad y elevadas correlaciones obtenidas con las demás mediciones.

No obstante, el Dr. Hunton destacó un

hecho de todos conocido: La insuficiente precisión de estas medidas para predecir el porcentaje de roturas a nivel de campo -muy probablemente por la gran variedad, en número e intensidad, de las agresiones que sufre el huevo a lo largo del proceso de manipulación-, y por tanto, su limitada utilidad para la mejora genética; para este fin se mostró más partidario del uso de las pautas y técnicas de análisis de la ultraestructura de la cáscara desarrolladas en los últimos años por el equipo de la Dra. Solomon.

Precisamente este grupo presentó un estudio que propone el empleo de estas técnicas para evaluar el famoso bienestar de las ponedoras, comparando jaulas convencionales con prototipos modificados, que incluyen perchas. En este último caso aparecieron -y no por primera vez- mayores defectos en la estructura de la cáscara, y del tipo que hace más susceptibles a los huevos a la contaminación bacteriana. Por otra parte, otros investigadores, de la Universidad de Varsovia, también mediante estas técnicas, lograron demostrar alteraciones estructurales causadas por la ingesta de Ocratoxina A.

El trabajo más curioso de los presentados en esta sesión, del ucraniano Narushin, proponía una técnica ciertamente más sencilla que las anteriores para valorar y predecir la calidad de la cáscara: una simple ecuación basada en el peso del huevo y en la longitud de su eje y circunferencia mayores. Sin embargo, hemos de confesar la dificultad de seguir sus enrevesados razonamientos matemático-geométricos; aunque al haberse trabajado sólo con 30 huevos, midiendo la resistencia a la rotura con técnicas bastante rudimentarias, será preferible esperar a nuevas comprobaciones de esta teoría.

○ **- Factores de variación.** Además de dos estudios realizados en la India que evaluaban la heredabilidad de estos parámetros, que aportaron pocas cosas nuevas -lo más destacable fue la correlación negativa bastante elevada que se halló entre número de huevos y porcentaje de roturas-, y del trabajo de los españoles Campo y Ruano sobre la influencia positiva de la muda forzada sobre el peso específico y el color de la cáscara de los huevos de nuestras razas autóctonas, así como los peores valores para ambos pará-



INDUSTRIAL AVICOLA

Passeig de Sant Joan, 18 - 08010 BARCELONA

Tel. (93) 245 02 13 - FAX: (93) 231 47 67

Distribuidor para España de:

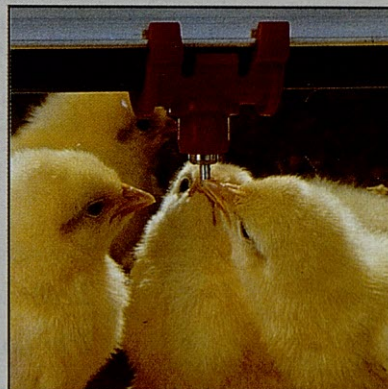
ROXELL
REACHING FOR EXCELLENCE

- Comederos para pollos MINIMAX.
- Comederos para reproductores BRIDOMAT.
- Comederos para cerdos TURBOMAT
- Transportadores de pienso FLEX-AUGER.
- Baterías para recría y puesta.
- Silos para pienso.



PLASSON

- Bebedores circulares para pollos, reproductores y pavos.
- Bebedores de tetina con y sin recuperador.
- Bebedores de cazoleta.



TAMA

- Ponederos transversales para reproductoras.
- Ponederos longitudinales para ponedoras.
- Slats de plástico.



PETERSIME

- Incubadoras.
- Nacedoras.
- Proyectos, llave en mano, de salas de incubación.

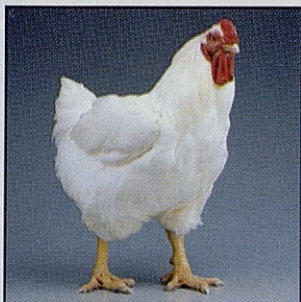


PETERSIME

*The Trend Setter
in incubators*

Los Resultados Que Todos Buscan

**Alto
 Rendimiento**



Alto Rendimiento –
 El Macho Arbor Acres produce un alto rendimiento en canal y de carne a un bajo costo.

Rápido Crecimiento –
 El broiler Arbor Acres alcanzará en corto tiempo el peso de mercado con un menor consumo de alimento.

Excelente Producción de Huevos – La Reproductora Arbor Acres ha sido utilizada y continúa utilizándose como el patrón de la industria avícola para la producción de huevos fértiles.

Incubabilidad Superior –
 Usted siempre podrá esperar un alto índice de nacimiento de los reproductores Arbor Acres.



**Excelente
 Producción
 de Huevos**

**Rápido
 Crecimiento**



**Incubabilidad
 Superior**



metros que presentan los huevos con grietas capilares, en este apartado incluimos los interesantes trabajos de Guinotte y Nys sobre la influencia de la fuente de calcio y el tamaño de partícula sobre la calidad de la cáscara.

El primero, una completísima revisión sobre el tema -más de 200 trabajos analizados en total-, y por ello muy recomendable para todos los interesados en nutrición de ponedoras, fue presentado oralmente por el Dr. Nys, de la Estación Experimental Avícola de Nouzilly, que concluyó que la frecuencia de resultados positivos depende del tamaño de partícula -a su vez relacionado con la fuente de calcio-, de la edad de las ponedoras, y de la temperatura ambiental más o menos elevada -Tabla 2.

veniente de que, debido a la absorción intestinal de aluminio -antagonista del fósforo-, puede reducir las producciones cuando las raciones están en los valores límite de fósforo disponible.

Por otra parte, el estudio de Guinotte sobre la influencia de los procesos de granulación y migajado sobre el tamaño de partícula de diversas fuentes de calcio -conchilla marina tratada con ácido fosfórico, mármol y piedra caliza- demostró que en todos los casos éste tendió a disminuir, pero en menor grado en la conchilla -de 1,18 mm a 0,6-1,1 mm, frente a sólo 0,3 mm en los otros casos-. Por ello, el uso de este producto en estos tipos de pienso ofreció mejores resultados en cuanto a roturas que las otras fuentes ensayadas.

TABLA 2. Importancia relativa de los factores de variación del efecto positivo de las partículas gruesas de Calcio sobre la calidad de la cáscara.
(Guinotte, 1992; tomada de Guinotte y Nys, 1993)

FACTORES DE VARIACION		% ENSAYOS POSITIVOS	RANGO DE VARIACION
Temperatura	Alta (> 25° C)/ Normal (20° C)	78 contra 43	+ 35 %
Edad ponedoras	Viejas (> 56 semanas)/ Jóvenes (< 40 semanas)	62 contra 30	+ 32 %
Tamaño partícula	Grande (> 1 mm)/ Pequeña (< 1 mm)	51 contra 19	+ 32 %
% incorporación	66 % ó ad libitum / contra 33 ó 100 %	54 contra 41	+ 12 %
Nivel Ca en la dieta	Medio (3,6 %)/ Alto (> 3,6 %)	50 contra 39	+ 11 %

* Depende de las condiciones experimentales. La alimentación cálcica separada es de interés especial en climas calurosos.

El Dr. Nys puso en duda la utilidad de las técnicas in vitro -solubilización- para evaluar la disponibilidad del calcio, manifestándose partidario de los ensayos biológicos. Asimismo, manifestó que la adición de grasa a la dieta, a niveles inferiores al 6 % no es perjudicial para la calidad de la cáscara, y, de acuerdo con los resultados de unos 50 trabajos recientes, concluyó que entre los aluminosilicatos ensayados, la zeolita sódica sintética de alta capacidad de intercambio iónico a niveles de 0,75-1,75 % es la que tiene un claro efecto mejorante, pero con el incon-

Fraccionamiento de los componentes del huevo

Con este título se agruparon seis trabajos dedicados a temas relacionados con las características y tecnologías de obtención y purificación de ciertos componentes, del huevo, principalmente proteínas, con valiosas aplicaciones médicas, farmacéuticas e industriales, todavía potenciales, pero sin duda de gran futuro. Si bien en nuestro país posiblemente hoy preocupan más otros temas no tan sofisticados, creemos que en los

próximos años asistiremos a un aumento de la investigación y de las patentes en este campo, en el que actualmente los franceses van a la cabeza en Europa, seguidos de alemanes y holandeses.

Así, un equipo de la Escuela Superior Agronómica de Rennes presentó dos procedimientos para el aislamiento de importantes proteínas del albumen: Lisozima, Ovomucina y Ovotransferrina, el primero de ellos aplicable según los autores a su producción industrial. Otros dos trabajos revisaron la tecnología existente para la reducción del contenido en grasa y en colesterol de la yema, así como para la extracción de algunas de sus proteínas -LDL, Livetina, Fosvitina-, de las que explicaron sus propiedades y aplicaciones tecnológicas. El Dr. Ternes, de Alemania, expuso un estudio semejante, pero centrado en los componentes de la yema con propiedades antioxidantes.

Otro tema de gran interés fue tratado por el Dr. Van Regenmortel, de Estrasburgo, quien propuso un método para separar, tras incrementar su contenido en la yema, las inmunoglobulinas de tipo IgY, aplicables para la prevención de diversas patologías virales o de origen tóxico. Finalmente, un grupo de Nouzilly revisó el actual estado de las técnicas inmunoquímicas para identificar los ovoproductos utilizados como aditivos en otros alimentos, con objeto de prevenir fraudes y también para su aplicación en la investigación básica sobre componentes tan valorados como la lisozima.

Ovoproductos

Este capítulo, que aumenta con cada nueva edición de este Symposium, incluyó diez trabajos, procedentes de Francia (4), Polonia, Estados Unidos y Taiwan -2 de cada país-. J.P. Sinquin, del ITAVI, realizó una exposición de la situación actual y perspectivas de su mercado de ovoproductos, haciendo constar el continuo aumento de su producción y consumo -indicando que hoy supone el 25 % del consumo total de huevos-, así como su creciente importancia en el comercio internacional, cuyas tendencias generales también fueron descritas. Mr. Levier, de EPI Bretagne, que valoró la cuota de mercado

nacional en sólo un 14 %, describió la situación, desde un punto de vista comercial, de los tipos de productos -cada vez más elaborados- y de presentaciones que se ofrecen en el mercado francés.

Otra interesante revisión, en este caso muy útil para analistas y tecnólogos, fue la realizada por los Dres. Lorient y Matringe sobre las propiedades tecnofuncionales de la clara -espesantes, espumantes y gelificantes-, de la yema -emulsionantes, colorantes, aromatizantes, etc-, y de la mezcla de ambas, así como de sus modificaciones según los tratamientos tecnológicos utilizados. Este tema queda perfectamente completado con la detallada y muy recomendable revisión del Dr. Scholtyssek -que fue incluida en otra sesión- sobre las técnicas de medida de estas mismas propiedades.

El resto de los trabajos ya se dedicaron a aspectos tecnológicos más puntuales, como la influencia de las distintas técnicas de conservación sobre las propiedades funcionales de los ovoproductos y la aplicación de éstas en la elaboración de diversos patés y productos charcuteros, o la problemática a nivel sensorial del huevo duro pelado. Los investigadores chinos y polacos presentaron los únicos trabajos de este Symposium relacionados con los productos derivados de los huevos de otras especies aviares, concretamente de los de pata.

Valor nutricional del huevo

Esta sesión fue indudablemente la más destacada de este Symposium, incluyendo un tercio de los trabajos presentados. En ella se revisó la influencia de algunos factores de producción -principalmente la de la genética y la de ciertas materias primas utilizadas en la alimentación de las ponedoras-, la problemática de los residuos y del contenido en colesterol del huevo y las posibilidades de enriquecer su composición en determinados ácidos grasos -Linoleico y Omega-3-, considerados de gran valor nutricional.

- **Influencia de los factores de producción.** En este apartado lo más destacable fue un estudio comparativo de la calidad del huevo a lo largo del ciclo de puesta entre la

estirpe Isabrown actual y dos líneas experimentales conservadas en Magneraud desde 1976 sin realizar selección alguna. El objetivo de este trabajo, presentado por Sauveur y col, consistía en valorar los cambios en los componentes y parámetros de calidad del huevo atribuibles al progreso genético alcanzado en la última década.

Las conclusiones de los autores indican que se ha logrado incrementar considerablemente el peso medio del huevo -en más de 5 g-, debido principalmente al aumento del peso y porcentaje del albumen, ya que la proporción de yema ha disminuido. El peso de la cáscara también ha aumentado, pero los huevos son ahora más frágiles a partir de las 50 semanas de edad de las gallinas, lo que sugiere la ausencia de relación entre peso de cáscara y resistencia a la rotura en esta fase. El contenido en materia seca del huevo entero ha incrementado, pero el de la yema se mantiene constante.

En el terreno de la genética también se presentaron dos trabajos de investigadores rumanos, valorando los efectos de la heterosis al cruzar estirpes Leghorn sobre peso de huevo y unidades Haugh, y la mejor calidad del albumen de los huevos de dos yemas, aunque la línea seleccionada para producirlos presenta una nula incubabilidad.

Otros trabajos, relacionados con la influencia de ciertas materias primas, mostraron la posibilidad de sustituir completamente la soja por algodón libre de gopisol o el maíz por cebada con enzimas sin repercusiones negativas en la calidad del huevo, y los efectos más favorables de la oleína de soja respecto a otras grasas ensayadas sobre el peso del huevo hasta el pico de puesta. Un equipo de Edimburgo comprobó los efectos positivos de la suplementación de 500 mg/kg de vitamina E en condiciones de stress de calor, estudiando además en detalle las bases bioquímicas de su acción.

Por último, citaremos un estudio realizado en Finlandia que compara los resultados de dos métodos de muda forzada de corta duración -7 días-. Los autores consideran preferible al ayuno de pienso el empleo de cebada en grano *ad libitum*, pues de este modo consiguieron un peso medio del huevo 1 g superior; el 2º ciclo duró 6 meses, alcanzando unos 96 huevos por ave alojada.

-Problemática de los residuos químicos en el huevo. Este tema, cada vez más importante por sus posibles implicaciones en la salud humana, pero también por el riesgo de retracción del consumo de huevos incluso por razones meramente emocionales, fue iniciado por el Dr. Uberschart, del Instituto Celle, quien, además de realizar una revisión sobre toxicidad y metabolismo de las sustancias indeseables, presentó una gran cantidad de datos relativos a los diversos residuos que desde 1980 se han detectado en Alemania, a través de un exhaustivo programa de control, tanto en huevos como en piensos y materias primas.

Los resultados indican una continua tendencia a la disminución de las muestras positivas a las diversas sustancias investigadas -fármacos y coccidiostatos, metales pesados, PCB, PER, pesticidas, etc-, hoy inferiores al 1 %, aunque con ciertas diferencias según el tipo de residuo. El ponente llamó la atención sobre la elevada cantidad de muestras de maíz USA positivas a micotoxinas que últimamente se detectan -20-25 %- y sobre la escasa información acerca de sus posibles residuos en el huevo.

Un grupo de investigadores suizos presentó los hallazgos de su propio programa nacional, informando de la tendencia a la disminución de los pesticidas y al aumento de fármacos y coccidiostatos -¿quizá debido a la prohibición de las baterías?-, y de que todavía se detecta DDT 20 años después de hacer ilegal su empleo.

Fuera de programa, pero seguido con gran interés, el Dr. Kan, Presidente del Comité Europeo de vigilancia de residuos, presentó las conclusiones de una reunión de especialistas celebrada en Holanda. Entre ellas, la propuesta de un acuerdo internacional sobre límites máximos de residuos, pero sobre bases toxicológicas y no analíticas -recordemos la polémica en el Symposium de la Sección Española de la WPSA, celebrado en Salamanca-, y de la elaboración de una lista positiva de aditivos para ponedoras sin período de retirada.

Por otra parte, los expertos recomiendan adoptar una serie de criterios analíticos y de muestreo, así como un enfoque integrado entre los requerimientos de salud y del bienestar de las ponedoras, dado que cuando se

prescinde del alojamiento en baterías aparece un fuerte incremento de residuos en los huevos "ecológicos" de antimicrobianos, coccidiostatos y otros antiparasitarios.

- **Colesterol.** No podía faltar una intensa dedicación a este tema, tal y como está hoy el ambiente al respecto entre médicos, medios de comunicación y consumidores. Sería muy conveniente divulgar datos como los que figuran en la Tabla 3. Todos los estudios presentados demuestran un contenido de colesterol por huevo entre 200 y 250 mg, aproximadamente un 20 % menos de lo indicado en las viejas tablas que muchos todavía manejan.

Este contenido puede variar en función de diversos factores, como puede apreciarse en

más influencia que el tamaño del huevo por sí solo; en todos los estudios se constata que ello se debe al aumento con la edad del peso y porcentaje de la yema, aunque en realidad el contenido en colesterol, en términos proporcionales, tiende a disminuir. En valores absolutos, su incremento es más rápido en la primera fase de la puesta, correlativamente al del peso medio del huevo.

Aunque predominaron los estudios realizados por científicos franceses, en nuestra opinión el trabajo más completo es el de Meluzzi y col., del Instituto de Zootecnia de Bolonia.

Por otra parte, se constató una vez más la gran dificultad de reducir el contenido en colesterol del huevo, tanto en la completa revisión del escocés Griffin -que además

TABLA 3. Contenido actual en colesterol del huevo en función de diversos factores (1993).

AUTORES	ESTIRPES/ RAZAS	EDAD	PESO HUEVO, g	COLESTEROL, mg/huevo
Meluzzi y col.	Warren	Media de todo el ciclo	63,6	227
	Hy-Line rubia		62,8	218
Protais y col.	Isabrown	33-59 sem.	60,4	210
	Isabrown	59 sem.	66,5	237
	Shaver 288	59 sem.	65,4	222
Bougon y col.	No especificada	31 sem.	58,5	216
		56 sem.	63,8	247
		64 sem.	65,2	267
Salichon y col.	Isabrown	2ª puesta	No se indica (68-70?)	260
	White Leghorn	2ª puesta		253
Stepinska y col.	Rhode Island	35 / 54 sem.	56,2 / 59,9	243/311
	White Leghorn	35 / 54 sem.	59,3 / 60,9	246/308
	Polaca	35 / 54 sem.	52,0 / 54,1	210/285

la misma Tabla. No hay diferencias significativas entre estirpes de huevo blanco y de color -el mayor tamaño del huevo de las últimas explica las ligeras diferencias-, pero observando los valores obtenidos en razas puras parece claro que la selección para el aumento de la tasa de puesta tiene mucho que ver con la disminución del contenido en colesterol.

La edad de la gallina parece tener mucha

explicó exhaustivamente los aspectos fisiológicos y metabólicos relacionados con el colesterol-, como en las experiencias de nutrición realizadas por el Dr. Bougon con la inclusión en la dieta de las ponedoras de pulpa de manzana -10%- o algas y pectinas. El colesterol sólo disminuyó significativamente con la primera -en 20 mg- y ello en la 2ª fase de puesta. La sustitución de oleínas de soja por sebo resultó en un aumento del contenido

en colesterol a las 30 semanas, pero lo redujo en un 5 % a partir de las 45.

- **Modificación del valor nutritivo.** Más alentadoras que en el caso anterior son las perspectivas de mejorar las cualidades nutritivas del huevo por medio de la modificación de su composición lipídica a través de cambios en la dieta de las ponedoras. Es interesante señalar que la existencia en el mercado de huevos considerados como productos dietéticos les daría un especial valor para algunos consumidores, aunque su coste de producción pueda ser superior.

Introdujo perfectamente el tema la Dra. Hermier, de INRA-Nouzilly, con una revisión de las bases fisiológicas y nutricionales de dicha modificación. Conviene tener en cuenta que la mayor parte de la información al respecto tiene menos de 5 años. La Dra. Hermier destacó el interés para la salud humana del enriquecimiento de la concentración de la yema en ácidos grasos poliinsaturados, especialmente linoleico, linolénico, y los de tipo Omega-3, a los que se atribuye un papel muy positivo en la prevención de la arterioesclerosis y en la nutrición de los niños prematuros y recién nacidos.

En el ámbito de los estudios experimentales, hemos de volver a citar algunos de los arriba indicados. Así, Protais y col. y Salichon y col. observaron el aumento con la edad del porcentaje de lípidos de la yema, correlativo al mayor tamaño del huevo, y especialmente de los fosfolípidos, mientras que los triglicéridos tendían a disminuir. Meluzzi y col. demostraron un aumento gradual de la proporción de ácidos grasos poliinsaturados a lo largo del período de puesta y por tanto de la relación entre insaturados y saturados.

Esta relación -no hay que olvidar que en el huevo ya es de por sí excelente- fue significativamente superior en la estirpe Hy-Line-2,04 contra 1,98-; por el contrario Salichon y col. no observaron claras diferencias entre las estirpes utilizadas. Los investigadores italianos realizaron perfiles de ácidos grasos para distintas edades y tamaños de huevo, destacando el predominio del ácido oleico, seguido de palmítico, linoleico, esteárico, palmitoleico y linolénico.

Los ensayos de modificación por vía nutricional de las proporciones de los distintos

ácidos grasos corrieron a cargo de los investigadores franceses. La sustitución de sebo por oleína de soja -6 %- realizada por el equipo de Bougon, resultó en un aumento de la concentración de linoleico del 75 % y la disminución del oleico en un 15 %, además de incrementar el peso del huevo. Por su parte, Salichon y col., incluyendo en la ración un 10 % de semillas enteras extrusionadas y un 2,5 % de oleína de soja, consiguieron duplicar la concentración de ácido linoleico de la yema y multiplicar por 4 la de linolénico respecto al lote testigo.

-**Otros aspectos de la calidad.** Para finalizar, comentaremos algunos estudios que, aunque fueron incluidos en esta sesión, no tienen demasiado que ver a nuestro juicio con su contenido general, pues están más relacionados con la medida de diversas características cualitativas que no poseen una clara correspondencia con la composición nutritiva del huevo.

Un trabajo realizado conjuntamente por científicos y técnicos de varias empresas francesas tuvo como objetivo testar, en comparación con los resultados del clásico abanico Roche, un sistema de determinación objetiva del color de la yema, a través de la medida de los valores de la escala CIE, realizada con un colorímetro electrónico portátil y adaptable a ordenador, ya disponible comercialmente en España. Para ello se alimentó a 240 gallinas con piensos sin xantofilas naturales y con distintas dosis de pigmentantes sintéticos, a fin de obtener la gama completa de coloración de la yema.

Los resultados indicaron que con el empleo del abanico existen importantes diferencias en la valoración del color de una misma yema -hasta de 4 unidades- entre distintos observadores, e incluso en las de un único observador sobre el mismo huevo, aun en el caso de que las condiciones ambientales sean idénticas. Esto no ocurre en absoluto con el aparato testado, que además puede traducir los valores CIE (L, a, b) a la más acostumbrada escala de Roche.

Precisamente con el uso de esta metodología, el belga Huyghebaert ha evaluado la eficacia biológica como pigmentantes de la yema de la citranaxantina y la cantaxantina en un 66 y 100 %, respectivamente, partiendo

de raciones con diferentes proporciones de maíz y alfalfa 17 %. Su detallado estudio -muy aconsejable para todos los interesados en este tema- define el modelo de respuesta en cuanto a coloración de la yema, mostrando claramente que para lograr una elevada pigmentación, sin anomalías, ha de alcanzarse primero un valor de xantofilas amarillas -que denomina base mínima fisiológica-, proporcional a la dosis de rojas.

Además, este investigador establece una serie de recomendaciones concretas de dosificación de estos aditivos para diferentes combinaciones de ambas materias primas, según su contenido en equivalentes de xantofilas del maíz (YCX).

Así, por citar sólo algunos ejemplos, si el objetivo es conseguir un 12 en la escala de Roche, una ración con el 25% de maíz y el 4,5% de alfalfa (YCX = 8), se precisan 2,9 mg/kg de citranaxantina o bien 2 de cantaxantina, pero el uso de dosis superiores no intensifica el color de la yema. Si la proporción de maíz asciende al 50 %, con la misma proporción de alfalfa, (YCX = 13,4), las dosificaciones óptimas serían de 2,5 y 1,8 respectivamente, pero para llegar a 13-14 unidades Roche aumentarían hasta 4,15 y 3,05 mg/kg.

Un interesante intento de objetivizar el concepto de grado de frescura del huevo se debe a los italianos Rossi y Pompei, de la Universidad de Milán, quienes estudiaron las características de un millar de huevos de las estirpes ISA y Hy-Line -que no presentaron diferencias entre sí-, correspondientes a todo el ciclo de puesta -6 edades- y a 5 distintas temperaturas de conservación.

Estos científicos llegaron a la conclusión de que un huevo fresco es aquél que posee un pH del albumen inferior a 9,2, una relación albumen espeso/fluido superior a 1,5, y que no alcanza unos valores máximos de ciertas sustancias del albumen medidas por HPLC : Uridina -30 ppm-, furosina -25 mg/100 g de proteína- y, en particular, ácido piroglutámico

-5 ppm-, el cual nunca aparece en el huevo muy fresco. Quizá hubiera sido conveniente el análisis de las unidades Haugh, para determinar valores mínimos y las posibles relaciones con los parámetros estudiados.

Finalmente, no podemos dejar de destacar la exhaustiva exposición del Dr. S. Scholtyssek, en la que se reflejó la experiencia de toda una vida, sobre las técnicas de medida de las características de calidad -externas, internas, sensoriales, propiedades funcionales-, todas ellas descritas hasta el más mínimo detalle, y analizando las correlaciones entre los resultados de las diversas metodologías.

El próximo Symposium

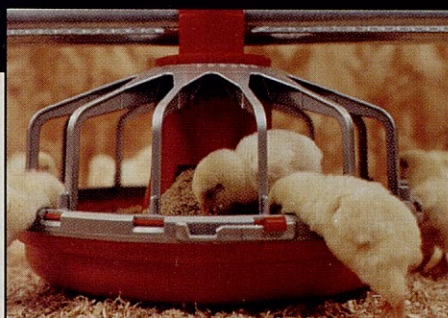
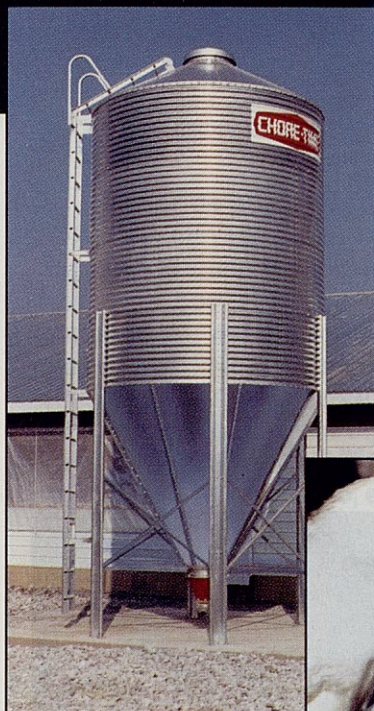
Aquí finalizamos nuestro artículo sobre el V Symposium sobre la calidad del huevo y de los ovoproductos, que esperamos haya sido de interés para los lectores a pesar de su inevitable longitud. Hemos creído conveniente informar con cierto detalle dado el gran interés, en nuestra opinión, de la mayor parte de sus contenidos, y más teniendo en cuenta que la mayoría de estos trabajos todavía no han sido publicados en revistas científicas y que las Memorias de ambos Symposiums probablemente tendrán una difusión bastante restringida.

Como queda dicho en el anterior artículo, los próximos Symposiums sobre calidad de los productos avícolas se celebrarán el próximo año en Zaragoza y, como responsables de la organización de los mismos, desde ahora nos comprometemos ofrecemos a informar puntualmente al sector de cuantas novedades vayan surgiendo. Finalmente, nos permitimos animar a todos a colaborar en el éxito de estos eventos, y a participar en ellos plenamente para que la avicultura española juegue el brillante papel que sin duda merece y todos deseamos. □

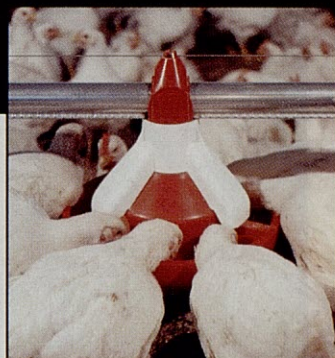




NADIE LE OFRECE MAS



Comedero Modelo C2™ para Pollos de Engorde

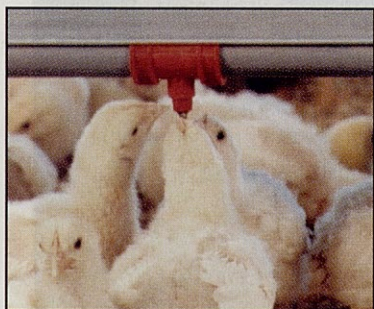


Comedero Modelo H2™ para Pollos de Engorde

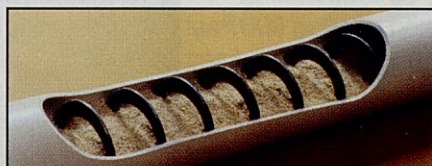


Comedero ULTRAFLO® para Reproductoras

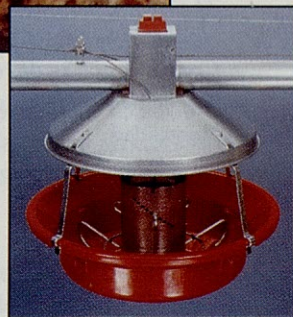
Bebedero de Copa Chore-Time Swish®



Bebedero de Boquilla



Sistema de Transporte de Alimento FLEX-AUGER®



Comedero Modelo ATF™ para Pavos

Póngase en contacto con nosotros o con su distribuidor local:

Comercial Agra, S.A. (Agramunt, Lérida) Tel. 973-390879

Intega, S.L. (Churra, Murcia) Tel. 968-832503

Progranges, S.L. (Figueras, Girona) Tel. 972-500614

Santaulària® (Olot, Girona) Tel. 972-261260

Suministros Parguïña, N.C.R. (Lugo, Lugo) Tel. 982-226851



CHORE-TIME/BROCK
INTERNATIONAL

A DIVISION OF
CTB, INC.

BROCK®

CHORE-TIME/BROCK INTERNATIONAL
P.O. BOX 2000 • STATE ROAD 15 NORTH
MILFORD, INDIANA 46542-2000 U.S.A.
FAX: (219) 658-9296
PHONE: (219) 658-9323

CHORE-TIME BROCK B.V.
P.O. BOX 258
5750 AG DEURNE, THE NETHERLANDS
FAX: 31 (0) 4930-20814
PHONE: 31 (0) 4930-21125

Bovans Brown



Resultados Periodo de Postura

21 - 80 Semanas

Huevos/Ave alojada	331
Consumo por kg de huevos	2,25
Kgs de huevos/Ave alojada	21,0
Mortalidad	6%

Resultados Periodo de Postura

21 - 80 Semanas

Huevos/Ave alojada	335
Consumo por kg de huevos	2,10
Kgs de huevos/Ave alojada	20,6
Mortalidad	5%

Bovans White



HENDRIX POULTRY BREEDERS

Apartado de Correo 2901, 6035 ZG Ospel, Países Bajos.
Tel: +31 4951 41216, Fax: +31 4951 41466

COMERCIAL SOLANA

Apartado de Correo 65, 08870 Sitges.
Tel: (93) 894 88 01, Fax: (93) 894 93 01