

## PRODUCTOS



## Uso de los electrones para combatir la salmonela

• Delio Baraldi

• Revista de Avicultura: 4, 4, 18-24. 1995

Según la Organización Mundial de la Salud -OMS-, el 70% de las enfermedades de síndromes diarreicos, responsables de alrededor del 25% de los fallecimientos en países en vías de desarrollo, se deben a la alimentación. En los Estados Unidos, las infecciones tóxicas alimenticias afectan anualmente entre 24 y 81 millones de personas y son responsables de más de 10.000 «muertes inútiles». La salmonelosis es, por sí sola, responsable de cerca de 2 millones de casos y su coste social -hospitalización, medicinas, baja laboral, etc.- girará alrededor de 1,5 billones de pesetas al año. Recientemente se han registrado en Italia dos casos de toxinfeción alimenticia -salmonelosis en las comidas escolares por ovoproductos y cólera por productos piscícolas, como la sepia y los mariscos, ambos en 1994- y también en los Estados Unidos -enterocolitis virulenta por *E. coli* en hamburguesas poco cocidas, en 1993.

«Siempre que se practique correctamente, la irradiación de los alimentos -con electrones acelerados o radiaciones electromagnéticas gamma-, constituye un método seguro y eficaz.

Los eventuales peligros vinculados a errores de manipulación no difieren sensiblemente de los que comportan otras técnicas de tratamiento de productos alimenticios, como el escaldamiento térmico, la congelación y la pasteurización». Esta es la principal conclusión a la que se ha llegado a través de un estudio de la OMS, publicado recientemente, sobre «Salubridad y conveniencia nutritiva de los alimentos irradiados».

La irradiación de los alimentos, llamada también ionización, constituye una técnica altamente prometedora y que puede



hacer aumentar sensiblemente la disponibilidad de alimentos sanos y contribuir, por lo tanto, a mejorar la salud pública del mundo entero.

### Calidad de los alimentos

La calidad de un producto alimenticio depende de su calidad higiénico-sanitaria y nutritiva.

La calidad higiénico-sanitaria de un alimento se caracteriza por una baja carga microbiana, la ausencia de gérmenes patógenos, insectos, hongos y toxinas y la ausencia de contaminantes químicos y de sustancias tóxicas.

La tecnología de producción y conservación de los alimentos se halla en continua evolución y se van desarrollando nuevos métodos.

La industria alimenticia presta muchísima atención no solo al valor nutritivo del producto sino también al aspecto de la seguridad de los alimentos y su salubridad.

La calidad de los alimentos se halla en función de una buena calidad de las materias primas, del nivel de la tecnolo-

*El proceso de radiación permite eliminar los diversos microorganismos y mejorar la conservación de los alimentos. El único problema, sin embargo, sigue siendo el consumidor.*

gía productiva y de las condiciones higiénico-sanitarias de las plantas de producción. La observancia de estrictas normas higiénicas, durante las diversas fases de transformación y producción y un buen sistema de elaboración -“Good Manufacturing Practice” o GMP- permiten evitar eventuales contaminaciones secundarias que podrían tener lugar durante el ciclo de elaboración.

Por otra parte, la contaminación bacteriana debe controlarse tanto para evitar el deterioro del producto, que puede así conservarse durante un período más largo de tiempo, como para reducir la incidencia de las toxinfeciones alimenticias, velando por la salud del consumidor.

El control de calidad de los alimentos representa hoy en día para la industria una obligación que el productor asume de cara al consumidor, como garantía de sus propios productos bajo el aspecto higiénico sanitario, comercial y nutritivo. El proceso de irradiación puede ser considerado como un método eficaz para mejorar las características de calidad de muchos productos.

## El proceso de irradiación

El proceso de irradiación consiste, simplemente, en la exposición de los diversos productos alimenticios al flujo de electrones por un tiempo previamente determinado. Los alimentos elaborados se cargan sobre una cinta o carretilla del sistema transportador de la planta y se introducen automáticamente dentro de la celda de irradiación.

En esta celda se halla instalado el foco de irradiación -acelerador de electrones o foco de irradiaciones electromagnéticas gamma- alrededor o debajo del cual pasa el material a irradiar. Finalizada la exposición -el tiempo de exposición es proporcional a la dosis suministrada- los alimentos salen al exterior a través de un laberinto, hasta la zona de descarga, donde se sacan los productos, se preparan para su expedición y se envían al mercado.

Las radiaciones utilizadas en este proceso permiten la desinfección de cualquier tipo de cereal -arroz, trigo, cebada, maíz, etc.-, destruyendo los insectos en todos sus estadios de desarrollo -larvas, crisálida y adulto-, permitiendo una mejor conservación de los productos piscícolas, aves y carne en general y eliminando los diversos microorganismos responsables de su deterioro. Para los bulbos y tubérculos, el tratamiento inhibe irreversiblemente la germinación, permitiendo la conservación del producto a temperatura ambiente hasta la nueva cosecha. La especias, condimentos y hierbas medicinales se tratan para descontaminarlas de bacterias y desinfectarlas de insectos.

## Ventajas de la tecnología

La tecnología de la irradiación para la conservación de los productos alimenticios ofrece una serie de ventajas específicas en comparación con las tecnologías tradicionales, que resumimos a continuación:

-Alta penetración, lo que permite tratar a los productos en su elaboración final.

-Elevada homogeneidad del tratamiento: todas las partes del producto son tratadas de forma homogénea.

Tabla 1. Aplicaciones de la irradiación de los alimentos

Finalidad	Dosis absorbida -KGy-*	Productos
<b>Dosis bajas</b> -hasta 1KGy- para:	0,05-0,15	patatas, cebollas, ajo, jengibre
-Inhibición de la germinación		
-Desinfestación de insectos y parásitos	0,15-0,50	cereales y legumbres, fruta fresca y seca, pescados y carnes secas, cerdo fresco
-Retraso de la maduración	0,50-1,0	fruta y verduras frescas
<b>Dosis medias</b> -1-10 KGy- para:	1,50-3,0	pescado fresco, fresas, etc
-Prolongación del período de almacenamiento		
-Eliminación de microorganismos patógenos y del proceso de deterioro	2,0-7,0	productos del mar frescos y congelados, aves, carne
-Mejora de las propiedades de los productos alimenticios industriales	2,0-7,0	uva -aumento de la obtención de zumo, verduras deshidratadas -reducción del tiempo de cocción-
<b>Dosis altas</b> -10-50 KGy- para:	0-50	especies, preparados enzimáticos, goma natural, etc.
-Esterilización de los aditivos y componentes de producciones alimenticias		
-Esterilización de productos comerciales -en asociación con un tratamiento con calor medio	30-50	carne, aves, productos del mar, alimentos preparados, dietas de hospitales

\* Gray -Gy- = unidad de medición de la dosis absorbida correspondiente a la absorción de 1 Joule por kilo del producto irradiado.

Fuente: Iaca

-La temperatura no sufre ninguna variación, por lo que el producto conserva su estado físico original.

-Independencia de los factores climáticos: humedad, temperatura, presión.

-Facilidad de control: se necesita tan solo controlar un parámetro, el tiempo de exposición en la cámara de irradiación.

-Inocuidad: el proceso no deja residuos químicos en el producto.

-Inalterabilidad de las características: no se alteran las características organolépticas, como el gusto, aromas, sabores.

-Inmediación de uso: el producto tratado puede usarse inmediatamente después del tratamiento.

Las radiaciones utilizadas en el proceso de tratamiento de los productos alimenticios permiten diversos tipos de aplicación según el tipo de producto.

## Desinfestación de los cereales

El problema de la desinfestación de los cereales es notablemente importante puesto que, debido a los daños provocados por los insectos, las pérdidas en el producto almacenado pueden llegar a ser, en algunos casos, del orden del 50%. El método más comúnmente usado para la conservación de los cereales es la fumigación a base de bromuro de metilo, acrilonitrilo y otros productos químicos. Este tipo de tratamiento presenta un notable inconveniente que es el de dejar residuos en el alimento, los cuales, si se hallan en cantidades superiores a una determinada proporción, pueden resultar altamente tóxicos.

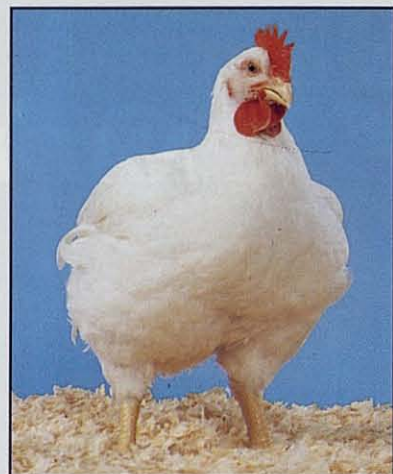
Otros inconvenientes radican en que la cobertura del producto tratado no es homogénea y en la escasa capacidad de penetración del gas a través de la membrana protectora de los huevos de los parásitos.

Por el contrario, el uso de radiaciones asegura un tratamiento uniforme, no deja



# Más pollitos

La reproductora HUBBARD  
tiene un comportamiento  
fiable y regular



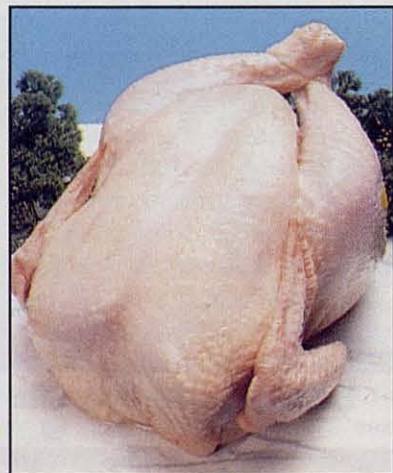
# Más eficiencia en conversión

Los pollitos HUBBARD en la combinación  
crecimiento-conversión dan plena satisfacción



# Más carne

Los broilers HUBBARD son los más  
apropiados a su negocio y objetivos  
de marketing



PERMÍTANOS DARLE INFORMACIÓN DE LOS ÚLTIMOS RESULTADOS DE CAMPO:  
**SON REALMENTE IMPRESIONANTES.**



**Beral s.a.**

Ctra. de l'Arboç, Km 1,600  
Teléfono 93-893 58 51. Fax 93-893 59 54  
08800 VILANOVA I LA GELTRÚ (Barcelona)

residuos y actúa eficazmente sobre todos los estadios del desarrollo del insecto. Dosis comprendidas entre 0,2-0,7 KGy resultan suficientes para prevenir la infestación de los principales insectos que atacan a los cereales -trigo, arroz, harina de cereales, etc.- y a la fruta seca -ciruelas, dátiles, varitas de cacao, etc.

Estas dosis no sólo causan una completa esterilidad de los adultos, sino también su muerte al cabo de algunas semanas. Puesto que en el ciclo biológico del insecto el huevo representa el estadio más sensible a la irradiación, seguido por la larva, la crisálida y el adulto, resulta evidente que la radiación, a tales dosis, actúa impidiendo la eclosión de los huevos y el crecimiento de las larvas.

### Tratamiento de la carne de pollo

Desde el punto de vista higiénico, las carnes de aves y de los productos avícolas en general, ocupan un lugar especial dentro de los productos alimenticios de origen animal. Los métodos de produc-

nas formas patógenas para el hombre, como son las *Salmonella*, *Campylobacter*, *Staphylococcus*, *Clostridium* y *Listeria*.

Los intentos que se han realizado de descontaminar las carnes de aves mediante tratamiento químico en el agua del faenado han dado unos resultados muy limitados.

Con el tratamiento con radiaciones ionizantes se consigue, tanto una mejora general de la calidad del producto, como la disminución de unas anomalías de las

*Enterobacteriaceae* y 2,5 KGy determinan la destrucción en un factor 25 en canales de pollo congelado.

La actuación sobre productos congelados, aunque aumenta los costes, puede reducir notablemente el deterioro organoléptico pre-tratamiento del producto a examen. Sin embargo, para obtener el mismo efecto descontaminante sobre productos congelados, respecto a los refrigerados o mantenidos a temperatura ambiente, son necesarias dosis más elevadas.

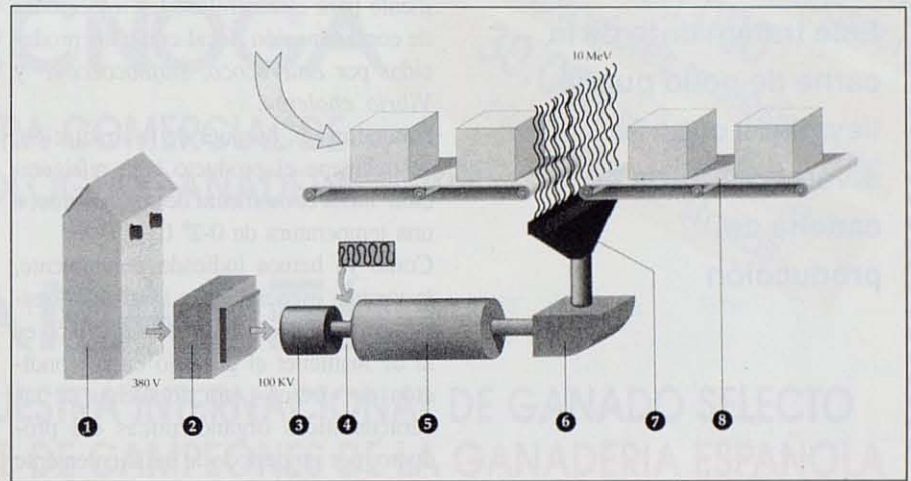


Figura 1. Esquema de un acelerador de electrones para la irradiación de alimentos: 1, alimentación; 2, transformador; 3, cátodo 100 kw; 4, generador de ondas; 5, acelerador; 6, imán de desviación; 7, reunión de los haces; 8, cinta transportadora.

### Los métodos de producción modernos de carne de ave actúan como vehículos de contaminación microbiológica

ción modernos, basados en crías masivas, el transporte y los métodos de procesado industrial, actúan como vehículos de contaminación microbiológica. La población bacteriana inicial que se encuentra en la piel del animal vivo se propaga a otros individuos durante el transporte y durante las fases del sacrificio, evisceración e inmersión en agua fría.

En consecuencia, una gran variedad de especies bacterianas contamina la carne de estos productos, incluyendo a algu-

que se deriva la inaceptabilidad higiénico-sanitaria.

El tratamiento del producto puede tener como finalidad una eliminación parcial -reducción- o total -erradicación- de los microorganismos patógenos esporógenos y de las *Salmonellas* en particular.

Para ambos tratamientos, en lo que se refiere a los productos avícolas, el Código Alimentario FAO/OMS recomienda que no se exceda de la dosis de 7 KGy como valor medio de dosis absorbida por el producto y proporciona instrucciones precisas para el tratamiento con radiaciones de algunos tipos de los mismos. Una dosis comprendida entre 2 y 7 KGy aumenta la conservación del producto y, paralelamente, valores de dosis comprendidas entre 5 y 7 KGy destruyen la microflora patógena esporógena -*Salmonella*- en especímenes normalmente contaminantes.

Una dosis de 1 KGy es suficiente para reducir en un factor 10 la infección de

El tratamiento de las carnes de aves presenta diversas ventajas respecto a otros métodos de descontaminación, tanto físicos como químicos:

-En dosis del orden de 5 KGy no se producen cambios organolépticos desfavorables en el producto.

-El calentamiento es despreciable, por lo que permite a los productos crudos mantener todas sus características; además pueden tratarse como productos congelados.

-La penetración de la radiación es instantánea, uniforme y lo suficientemente profunda para poder garantizar la eficacia del tratamiento.

Sin embargo, también presenta algunos inconvenientes: -las enzimas generalmente no se inactivan y pueden permanecer activas durante la conservación.

-Se pueden producir algunos cambios químicos que, aunque en número limitado, pueden causar modificaciones

organolépticas en productos que hayan recibido altas dosis.

El tratamiento de la carne de pollo con radiaciones ionizadas, a fin de reducir la contaminación microbiana y eliminar *Salmonellae* y otros microorganismos patógenos, como el *Campylobacter* y *Yersinia*, también se puede considerar como un proceso a añadir al ciclo de elaboración que no altera la secuencia de las operaciones.

Este tratamiento puede llevarse a cabo en diversos puntos de la cadena de pro-

● Este tratamiento de la carne de pollo puede llevarse a cabo en diversos puntos de la cadena de producción

ducción, tanto sobre los piensos que se utilizan para la alimentación de las aves, como sobre el producto final, -por ejemplo, carne deshuesada- ya elaborado y eventualmente congelado o refrigerado.

■ Irradiación del pescado

Por lo que respecta a los productos piscícolas, las radiaciones ejercen la función de alargar el período de comercialización del producto refrigerado a temperatura inferior a los 3° C.

Los métodos usados comúnmente en la conservación de los productos marítimos -refrigeración, «inscatolamento» térmico, deshidratación, congelación- tienen una aplicación limitada y presentan diversos inconvenientes, como el cambio de sabor y de aspecto en el caso del proceso térmico, la fragilidad del producto en el caso de la deshidratación y el deterioro durante el proceso de congelación.

Las radiaciones, en este caso, contribuyen a prolongar la vigencia comercial del producto tratado por un período com-

prendido entre 1 y 4 semanas, según el tipo de pescado y en comparación con un producto no irradiado. En general, las dosis aplicadas se hallan comprendidas entre 2 y 4 KGy, según la especie. Así para la merluza la dosis recomendada es 2 KGy, para el bacalao 2,2 KGy, para los camarones 2 KGy y para los mariscos 2,5 KGy.

La irradiación resulta muy eficaz cuando se aplica sobre los mariscos y moluscos -mejillones, almejas, ostras, etc.- y sobre productos congelados como ensaladas de mar con sepia, pulpos, etc., especialmente para el control de las infecciones de contaminación fecal como las producidas por *Enterococo*, *Stafilococco*, y *Vibrio cholerae*.

Naturalmente, después de la irradiación, se mantiene el producto bajo refrigeración hasta el momento de su consumo, a una temperatura de 0-2° C.

Como ya hemos indicado previamente, la ventaja esencial de la irradiación respecto a otras técnicas de conservación es la de mantener el pescado en su condición de «fresco», sin alteración de las características organolépticas del producto, por un período lo suficientemente largo para que permita su colocación en mercados bastante distantes del punto de desembarco y de ahí el poder introducir

en tales mercados un producto más caro, vendible a precios notablemente más altos.

■ Conclusiones

La situación actual en el sector de géneros alimenticios se halla descrita exhaustivamente en los resultados de la conferencia internacional de Ginebra -Suiza- de diciembre de 1988.

a) La irradiación de los alimentos permite disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas a través de los alimentos, reduciendo la contaminación de los agentes patógenos y microorganismos en general.

b) La irradiación de los alimentos permite reducir las pérdidas posteriores a la cosecha y asegurar a los consumidores un abastecimiento más abundante y variado. La aplicación de radiaciones puede constituir, además, un tratamiento de cuarentena para algunos tipos de alimentos y favorecer el comercio internacional.

c) Como preparación para la introducción de este proceso es necesario que las

■ Perplejidad de los consumidores

Podemos imaginar fácilmente la perplejidad, e incluso temor, que esta especial técnica de conservación de los alimentos pueda suscitar en los consumidores, siendo lógico que se nos formulen preguntas como éstas:

**¿No puede ser peligroso el uso de las radiaciones para los trabajadores de dicha instalación y para el ambiente? ¿Y no constituye además un peligro de contaminación radioactiva de los alimentos destinados a nuestras mesas?**

Por lo que respecta a las instalaciones, ya hemos dicho que están constituidas por una estructura monolítica de hormigón de cerca de dos metros de espesor, que impide la fuga de radiaciones al exterior, eliminando así cualquier peligro para el hombre y para el ambiente. Por otra parte, existen numerosos sistemas de seguridad que permiten un tratamiento absolutamente seguro, respetando todas las normas y prescripciones de radioprotección, garantizando la máxima seguridad de los operarios. Además, debido a los bajos niveles de energía que se utilizan, el proceso no genera radioactividad inducida. Todas las experiencias que se han realizado en el mundo hasta ahora indican que las dosis aplicadas con esta metodología no generan ningún aumento de radioactividad en los alimentos, que, en cualquier caso, contienen siempre una cierta cantidad de radioactividad natural.

SALON INTERNACIONAL DE LA TECNICA AVÍCOLA Y GANADERA

# EXPOAVIGA



# 95

## TECNOGA

MUESTRA COMERCIAL DE  
TECNOLOGIA GANADERA

más de 1.150 empresas  
expositoras  
40.000  
compradores profesionales  
30.000 m<sup>2</sup> superficie  
real neta de stands

del 7 al 10  
Noviembre 1995  
Barcelona

## GANASEL

VIII MUESTRA INTERNACIONAL DE GANADO SELECTO  
DESFILE DE CAMPEONES DE LA GANADERIA ESPAÑOLA

152 sesiones impartidas por 174  
eminentes técnicos y científicos,  
procedentes de 17 países, esperan  
la presencia de 1.400 participantes

## PROGALTER

SALON INTERNACIONAL DE LA  
TECNOLOGIA PARA LAS PRODUCCIONES  
GANADERAS ALTERNATIVAS

JORNADAS TECNICAS Y SYMPOSIUMS

NOVEDAD

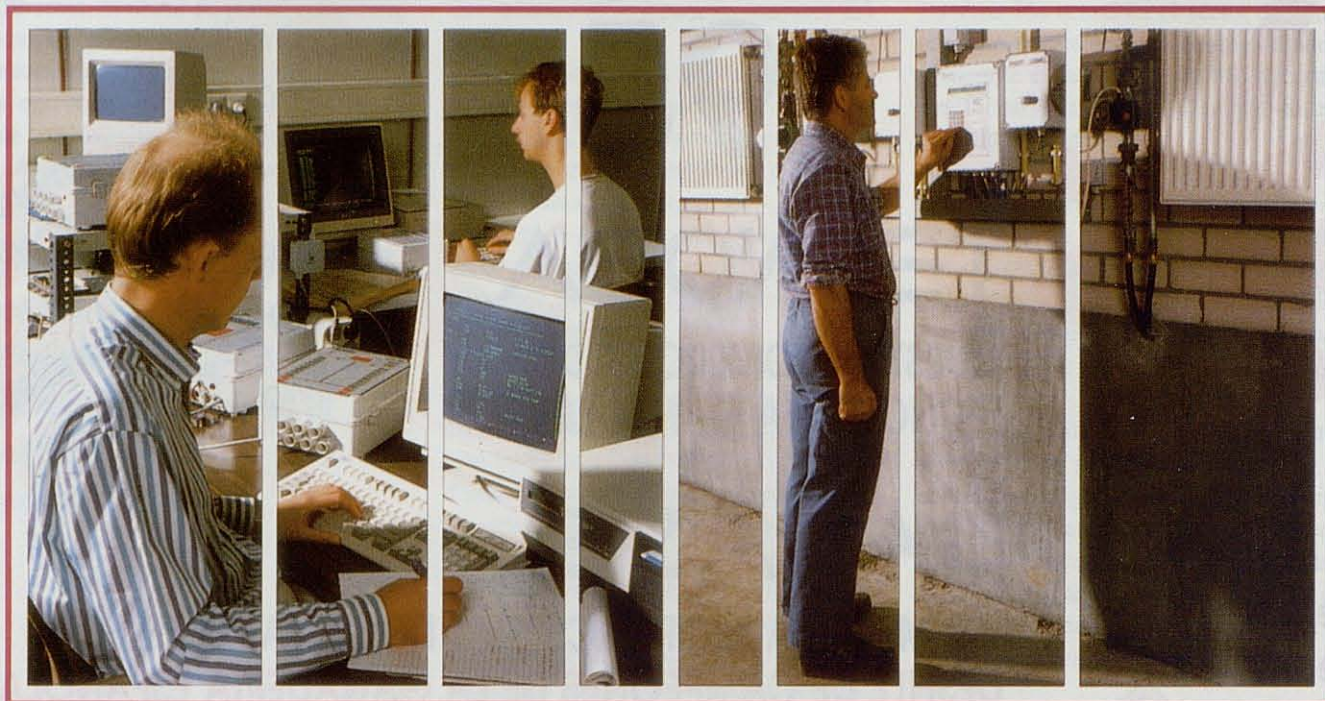
LA INVERSION MAS RENTABLE  
EN TECNOLOGIA GANADERA.  
SU VISITA A EXPOAVIGA 95



Fira de Barcelona

Avda. Reina M.<sup>a</sup> Cristina, s/n - Tel. (93) 233 20 00\* - Fax (93) 233 22 99 - 08004 Barcelona

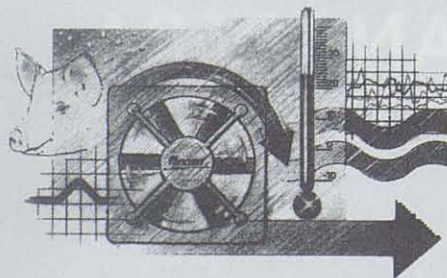
# CON LOS ORDENADORES Y VENTILADORES *Fancom*® VD. CONTROLA UN MUNDO DE TECNOLOGIA CON UN DEDO



LOS VENTILADORES Y ORDENADORES **FANCOM** CONTROLAN EL AMBIENTE CON LA MÁXIMA SENSIBILIDAD, PARA QUE SU GANADO PRODUZCA MEJOR, GRACIAS A SU ALTA TECNOLOGÍA, AVALADA MUNDIALMENTE.

**Ventiladores FANCOM**  
desarrollados especialmente  
para uso en granjas,  
desde 2.500 / 11.000m<sup>3</sup>/h.

**Ordenadores FANCOM** para control de ambiente, temperatura exterior, calefacción ambiente y local, cooling, accionamiento de ventanas, alimentación, agua y curvas de ventilación y programación a través de PC.



Vd. puede crecer  
con **FANCOM**

***Fancom***®  
AGRO-COMPUTERS

Distribuidor Oficial para España: NUCLEOS DE INTERFASE, S.A.

Póligono Industrial La Pedrera • C/Isaac Peral, s/n • Tel.: (96) 573 01 01 / 573 02 19 • Fax: (96) 573 00 64  
03720 BENISSA (ALICANTE)





**Efecto de la adición de enzimas sobre las concentraciones plasmáticas de minerales, colesterol y ácidos grasos volátiles de pollos alimentados con raciones basadas en la cebada**

**A. Viveros y col**

*Prod. Sanid. Anim., 9: 2, 109-118. 1994*

Atribuyéndose los efectos negativos de la inclusión de cebada en la dieta de los broilers -peor crecimiento y mal estado de la yacija- a los  $\beta$ -glucanos formados en las paredes celulares del endospermo del grano, la incorporación de enzimas a base de  $\beta$ -glucanasa ha permitido mejorar la digestibilidad del mismo. Sin embargo, como la extensa degradación de los  $\beta$ -glucanos por las enzimas podría afectar la utilización de otros nutrientes y cambiar el lugar de fermentación en el tracto intestinal, decidimos llevar a cabo una prueba para estudiar el efecto de éstas sobre los resultados de la crianza y las concentraciones plasmáticas de minerales, colesterol y ácidos grasos volátiles. La prueba se realizó sobre machitos Cobb recién nacidos, criados en baterías y repartidos en 3 tratamientos, con 5 réplicas para cada uno de éstos. Las condiciones experimentales fueron las mismas para todas las aves y las raciones basales suministradas fueron dos, la de arranque, con el 57 % de cebada, hasta 21 días de edad y la de acabado, con el 68 % de cebada, hasta el fin de la prueba, a 49 días. La cebada utilizada era de la variedad Beka, con el 11 % de humedad, el 12 % de proteína y 39,7 g/kg de  $\beta$ -glucanos.

Los tratamientos experimentales ensayados fueron 3: a) testigo -las citadas dietas tal cual-; b) lo mismo pero con adición de 150 mg/kg de la enzima Luctazyme; c) lo mismo que a) pero con 300 mg/kg de Luctazyme.

**Resultados**

Se resumen en la tabla 1.

Como puede verse, la adición de Luctazyme a razón de 300 mg/kg mejoró significativamente el peso corporal y el índice de conversión, en tanto que incluso con la dosis inferior se redujo la incidencia de heces viscosas.

Por otra parte, la concentración plasmática de Ca, Mg, Cu y Zn aumentó significativamente con la mayor concentración de Luctazyme, aunque no resultó afectada la de Fe. Este aumento también se observó en el colesterol plasmático a niveles de 150 y 300 mg/kg de la preparación enzimática. Por último, las concentraciones de ácidos acético y butírico del ciego se redujeron significativamente con el nivel mayor de Luctazyme, no variando la de ácido propiónico.

Estos resultados indican que la adición de una preparación



**Influencia del momento del corte del pico sobre los resultados productivos de las ponedoras**

**J.B. Carey y B.W. Lassiter**

*Poultry Sci., 74: 615-619. 1995*

Aunque el corte de picos constituye una práctica de manejo obligada en naves abiertas, siendo corriente realizarlo entre 7 y 10 días de edad, no existe unanimidad de criterios con respecto a la conveniencia de repetirlo más adelante.

De ahí que nos propusiésemos realizar una prueba con el fin de comparar los efectos del corte de picos realizado una sola vez a 10 días de edad, con el realizado de nuevo, bien a 63 días o bien a 84 días. La experiencia se realizó en dos naves con ventanas en las que instalamos 1.440 pollitas pertenecientes a 2 estirpes comerciales diferentes, criándolas sobre yacija y pasándolas a un gallinero de puesta a 18 semanas. El corte de picos se realizó con una máquina Lyon, siendo el de 10 días del tipo «de precisión» y los otros normales, retirando concretamente en el último alrededor del 60 % de la mandíbula superior y el 30 % de la inferior.

La alimentación y el manejo fueron los mismos para los 3 grupos de pollitas, controlándose la puesta de éstas hasta 434 días de edad.

**Resultados y discusión**

Se resumen en la tabla 1.

Como puede verse, el nuevo corte de picos realizado a 63 o a 84 días afectó de forma negativa al crecimiento y al consumo de pienso de las pollitas en recría en comparación con el realizado solo a 10 días, no teniendo ninguna influencia sobre la mortalidad, tanto en este período como en puesta. En producción, el único efecto del corte de picos fue sobre el consumo de pienso, significativamente más elevado entre las pollitas a las que se les había cortado una sola vez que sobre las de los otros dos grupos.

Aunque en otras experiencias a veces se han observado ciertos efectos del corte de picos practicado en la recría sobre los resultados durante la puesta, en nuestras pruebas solo constatamos el aludido menor consumo de pienso y un correspondiente retraso en el crecimiento. En cuanto al momento de realizar el segundo corte, nosotros no observamos ningún efecto al realizarlo a 63 o a 84 días.

enzimática con actividad  $\beta$ -glucanasa mejora los parámetros productivos de las aves, disminuyendo su efecto hipoco-

lesterolémico, aumentando las concentraciones de minerales en el plasma y alterando las fermentaciones en el ciego.

Tabla 1. Efectos de la incorporación de Luctazyme sobre los resultados de la crianza a 49 días (\*)

Adición de Luctazyme	0	150 mg/kg	300 mg/kg	
Peso vivo, g	2.272 b	2.297 b	2.440 a	
Consumo de pienso, g/día	104 b	102 c	107,6 a	
Índice de conversión	2,26 a	2,22 ab	2,18 b	
% de heces viscosas	{ a 5 días a 10 días a 15 días	40,4 a 44,4 a 12,2 a	15,4 b 16,8 b 5,6 b	9,8 c 12,4 b 2,4 c
Ca en plasma, mg/100 ml	13,80 b	14,03 ab	15,47 a	
Mg en plasma, mg/100 ml	1,21 b	1,28 ab	1,40 a	
Cu en plasma, mg/100 ml	13,57 b	16,25 ab	18,33 a	
Zn en plasma, mg/100 ml	247 b	261 ab	303 a	
Colesterol en plasma, mg/100 ml	125 c	150 b	169 a	
Acido acético cecal, mM/kg	58,96 a	53,32 ab	52,19 b	
Acido butírico cecal, mM/kg	14,32 a	12,40 ab	11,22 b	

(\*)  $P \leq 0,05$

Tabla 1. Efectos del momento del corte de pico sobre el crecimiento y los resultados productivos durante la puesta (\*)

Momento del corte	10 días días	10 + 63 días	10 + 84 días	
Peso vivo, g	{ 70 días, g 84 días, g 126 días, g	804 a 996 a 1.343 a	714 b 943 b 1.291 b	811 a 988 a 1.276 b
Consumo de pienso, g	{ 1 a 70 días, g 71 a 126 días	2.950 a 3.572 a	2.711 b 3.178 b	2.992 a 3.035 b
Bajas hasta 126 días, %	3,5	4,6	4,8	
Bajas en la puesta, %	7,7	8,3	7,5	
Puesta gallina-día, %	83,5	83,5	83,9	
Peso del huevo, g	59,5	59,1	59,2	
Consumo de pienso, g/día	119,8 a	117,1 ab	116,4 b	
Índice de conversión, kg/kg	2,38	2,32	2,32	

(\*) Las cifras de la misma línea seguidas de una letra distinta son significativamente diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

# En la lucha contra los procesos respiratorios



## DOXIVET DA MAS

- **AMPLIO ESPECTRO** ANTIBACTERIANO
- **95-100%** DE ABSORCION INTESTINAL
- VIDA MEDIA PLASMATICA DE **24 HORAS**
- DOSIS DE **2 A 5 VECES** INFERIORES  
AL RESTO DE TETRACICLINAS
- LA PRESENCIA DE LOS IONES DIVALENTES  
(Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>) NO AFECTA SU BIODISPONIBILIDAD
- **NO PRODUCE** COLORACIONES EN EL TEJIDO OSEO
- **ALTO GRADO** DE LIPOSOLUBILIDAD  
(facilidad de penetración en focos infecciosos)

- **DOXIVET 5** - polvo soluble
- **DOXIVET 10** - solución oral
- **DOXIVET INYECTABLE** - sol. inyect.



**DIVASA**  
**FARMAVIC, S.A.**



Ctra. de Sant Hipòlit, km. 71  
Apartado de Correos, 79 VIC  
08519 GURB-VIC (Barcelona) SPAIN  
Tel. (93) 886 01 00 - Fax (93) 889 01 31

### ¿Cuál es el mecanismo de acción de las radiaciones sobre las bacterias?

Las radiaciones actúan esencialmente a nivel de los ácidos nucleicos -DNA y RNA -ácido desoxiribonucleico y ácido ribonucleico- de la célula bacteriana, depositando sobre una o más de las conexiones moleculares una energía capaz de hacerlas inestables, dando lugar a continuación a la rotura de las uniones. Estas roturas son, esencialmente, de tres tipos:

1) Rotura de las conexiones a base de hidrógeno que hacen la función de armadura y sostén de la estructura molecular de la doble hélice del DNA.

2) Rotura de las conexiones covalentes entre dos secuencias de bases purínicas y pirimidínicas a cargo de una sola hélice.

3) Rotura de las conexiones covalentes a cargo de la doble hélice -“double strand breaks”.

Los dos primeros tipos de fractura pueden ser reparados por la bacteria que sobreviva. El tercer tipo de lesión -rotura de la doble hélice- es, en general, letal para la célula bacteriana, ya que el mecanismo de duplicación del DNA se bloquea y la bacteria no puede reproducirse.

### ¿Produce la irradiación radicales libres o productos de radiólisis? ¿Existe peligro para la salud del consumidor?

Durante el tratamiento con electrones acelerados o radiaciones gamas se produce una modesta cantidad de radicales libres, al igual de lo que ocurre con el tratamiento térmico -escaldamiento, cocción, pasteurización, etc.- o con el calentamiento en los hornos de microondas. La mayor parte de los radicales libres producidos son de corta vida -apenas unos microsegundos-, por lo que desaparecen antes del consumo. Una pequeña fracción de los radicales libres producidos es de vida media -pocas semanas-, por lo que permanecen durante más tiempo en el alimento irradiado, pero, al igual que los radicales libres presentes de forma natural en los alimentos frescos o cocidos, no representan ningún problema de salubridad.

Por lo que respecta a los productos de radiólisis -sustancias o compuestos químicos producidos en el alimento durante la irradiación- no existe ningún peligro de toxicidad para los consumidores, como declara la misma OMS: «Los resultados obtenidos en este ámbito son del todo tranquilizadores ya que, más de 40 años de investigación han demostrado que los productos radiolíticos generados por el proceso de irradiación son del todo similares, sino idénticos, a los que se encuentran en los alimentos no tratados o que han sufrido tratamientos convencionales».

autoridades competentes activen un control reglamentario conforme a los principios de la normativa general del código alimentario para la irradiación de los alimentos y al código internacional de una práctica correcta recomendada para la gestión de la implantación de tratamiento. La irradiación de los alimentos no está exenta de la observancia de los códigos que velan por el cumplimiento de una correcta práctica de elaboración en materia de producción de alimentos.

d) El comercio internacional de los alimentos irradiados se facilitará con la armonización de los procedimientos nacionales sobre la base de normas internacionales adoptadas para el control de la irradiación de los géneros alimenticios.

A nivel de aplicación, más de 40 países han autorizado el proceso de irradiación dando luz verde a la comercialización, mientras que alrededor de 30 países utilizan las radiaciones para el tratamiento

## • Más de 40 países han • autorizado el proceso de • irradiación de los • alimentos

de alimentos e ingredientes a escala comercial limitada. Otros países están montando diversas plantas de irradiación comercial multiuso para la esterilización de productos médicos y alimenticios y se prevé que, dentro del año 1995, 35 países aplicarán este proceso a escala comercial.

### ■ Evolución de la normativa

1961- La primera reunión internacional dedicada exclusivamente a la confrontación de los datos científicos sobre la seguridad de los alimentos irradiados y a sus aspectos legislativos tuvo lugar en Bruselas, por iniciativa conjunta de la IAEA, la FAO y la WHO.

1969- Un comité de expertos, pertenecientes a la IAEA, la FAO y la WHO, decide la aprobación temporal de las patatas irradiadas, del trigo y de los productos gramíneos irradiados con dosis específicas.

1970- La FAO, conjuntamente con la OECD y con la aprobación de la WHO, elaboran un proyecto internacional sobre el sector de las mercancías irradiadas, para evaluar su seguridad y referido a una gran cantidad de productos. En el proyecto han tomado parte 24 países y se ha estado trabajando en él durante doce años.

Ninguno de los estudios realizados ha demostrado que los géneros irradiados contuvieran productos de radiólisis cancerígenos u otras sustancias tóxicas.

1976- En la reunión JECFI, de Ginebra, se aprueban incondicionalmente cinco tipos diferentes de productos irradiados -patatas, trigo, papayas, fresas y carne de ave.

Otros cuatro productos -cebollas, arroz, merluza fresca y pescado rojo- reciben una aprobación provisional.

1980- En base a los estudios e investigaciones realizados, JECFI, en la reunión de Ginebra, declara que la irradiación de cualquier género alimenticio, hasta una dosis media de 10 KGy no presenta peligros de toxicología y no necesitan pruebas adicionales. En la misma organización se declara que la irradiación hasta 10 KGy no induce a la presentación de problemas especiales, ni nutritivos ni microbiológicos en los productos alimenticios.

1982- A petición de la FAO y de la WHO, el Comité sobre la microbiología e higiene de los productos alimenticios de la Unión Internacional de Sociedades de Microbiología examina de nuevo las pruebas sobre la seguridad microbiológica de las mercancías irradiadas. Se confirman las conclusiones de JECFI y se declara que las mercancías irradiadas no presentan ningún problema microbiológico adicional para la salud.

1983- Las recomendaciones del JECFI son adoptadas por la Comisión para el

Código Alimenticio, organismo mixto FAO/WHO que establece patrones mundiales para la seguridad de los géneros alimenticios y el Comercio.

La Comisión ha incorporado las recomendaciones en su código general de los patrones para las mercancías irradiadas, derivando de él un código internacional recomendado para la práctica de las operaciones de los dispositivos de irradiación usados para el tratamiento de los productos alimenticios.

1984- Más de veinte países constituyen el JECFI, bajo los auspicios de la FAO, WHO y IAEA, para someter a debate los aspectos del comercio internacional, económicos, legislativos, de reglamentación y de información pública.

1986- Después de muchos años de experiencias y estudios, la FDA legaliza la irradiación de una gran cantidad de productos diversos, principalmente fruta fresca y vegetales, con dosis establecidas con la finalidad de prolongar el período de conservación y desinfección.

Este hecho ha sido reconocido como el paso de reglamentación más importante que se ha dado, en relación al impacto de

los Estados Unidos sobre el mercado global.

Las normas de la FDA aumentan incluso las dosis permitidas para la irradiación de yerbas aromáticas y especies -legalizada en 1983- e incorporan aprobaciones precedentes para otros productos alimenticios, incluida la carne de cerdo para el control de la triquinosis, patatas blanca, trigo y harina de trigo.

El Comité Científico de la Comunidad Europea reafirma su opinión de que no es necesario que se realicen más pruebas sobre animales para aceptar la seguridad de las mercancías irradiadas y confirma las conclusiones del JECFI de 1980. □



## Instrucciones de Publicación para los autores

-SELECCIONES AVICOLAS se complace en aceptar toda colaboración que se ajuste a las siguientes pautas generales:

**1-** Los trabajos versarán sobre temas de avicultura. Deben ser originales e inéditos, y una vez aceptados por el Consejo de Redacción de la Revista, pasarán a ser propiedad de ésta hasta su publicación.

**2-** Debido a que SELECCIONES AVICOLAS es una revista eminentemente de divulgación, sólo se aceptarán trabajos de revisión o experimentales de campo que sean de actualidad y tengan interés práctico para el avicultor.

**3-** Los manuscritos deben ser enviados a la Real Escuela de Avicultura de Arenys de Mar, mecanografiados a doble espacio, en papel formato DIN A4 (21 x 29,7 cm), por una sola cara, dejando un margen a la izquierda de 2,5 cm como mínimo; las páginas se numerarán correlativamente en el ángulo superior derecho. Los autores deberán guardar una copia de los artículos. La Redacción de Selecciones Avícolas no se hace responsable de posibles extravíos.

En la primera hoja de los manuscritos se hará constar el título, nombre del autor, institución o centro de trabajo y la dirección. A continuación ya puede comenzar a escribir el texto, procurando que sea lo más comprensivo posible para

los lectores y poniendo los encabezamientos que se crea más adecuados para llamar la atención a las diferentes secciones.

**4-** A ser posible, el mismo artículo se enviará en un diskette de 5 1/4 ó 3 1/2 pulgadas, en lenguaje WORD STAR o WORD PERFECT, sin haber cortado palabras.

**5-** La bibliografía se ordenará alfabéticamente, numerándose las citas de modo consecutivo. Todas las referencias bibliográficas serán citadas en el texto, con su numeración correspondiente. Si la referencia es de un libro: Autor(es), título, volumen (si la obra consta de más de uno), número de Edición (si es otra que la primera), editorial, ciudad, año y páginas de la cita. Las citas bibliográficas que hagan referencia a artículos publicados en revistas se harán constar por este orden: apellido e iniciales del autor(es), año, título original, abreviatura del nombre de la revista, volumen y páginas inicial y final.

**6-** Las tablas deberán numerarse correlativamente con caracteres arábigos y a continuación se titularán. Si son reproducidas de otro autor, la referencia del nombre de éste se indicará al pie.

**7-** Todas las unidades se expresarán en el Sistema Métrico Decimal, usando, por ejemplo, g y no gr., o grs.

**8-** Las fotografías, en blanco y negro, sobre papel brillante

y bien contrastadas, tendrán un tamaño mínimo de 6 x 9 cm y llevarán una numeración arábica consecutiva según son mencionadas en el texto, bajo el nombre genérico de figuras.

**9-** Los esquemas, gráficos y figuras deberán estar trazados en tinta, sobre papel blanco y estarán ordenados consecutivamente según sean mencionados en el texto, con numeración arábica. En el dorso de las fotografías se hará constar a lápiz el nombre del autor, número de la página y una flecha indicando claramente su correcta posición.

**10-** Las figuras se enviarán en blanco y negro y en número no superior a cinco. Un mayor número de ilustraciones o la reproducción en color, necesitarán previamente un presupuesto del Editor, que será cargado al autor. No obstante, las fotografías en color que el Consejo de Redacción considere esenciales para la comprensión del texto serán incluidas sin cargo alguno.

**11-** La Revista se reserva el derecho de revisar los textos enviados con el fin de hacerlos lo máximo asequibles a sus lectores. Aunque para las correcciones de cierta importancia la Revista tiene por costumbre consultar con los autores, para las de menor cuantía lo hará a su exclusivo criterio y sin que por ello le incumba ninguna responsabilidad.