

## Tolerancia y toxicidad de los oligoelementos

Milton W. Neathery y W.J. Miller

(*Rivista di Avicoltura*, 47: 7, 27-30. 1978)

En la nutrición de las aves se ha concedido, generalmente, una importancia inadecuada al estudio toxicológico de los oligoelementos suministrados normalmente. Afortunadamente, existe una tolerancia más bien amplia entre las necesidades mínimas y máximas de la dieta. Sin embargo, todos los microelementos en dosis excesivas son tóxicos.

La toxicidad del molibdeno, del selenio y del flúor representa un problema presente en muchos lugares del mundo. En algunas situaciones, la toxicidad de otros elementos esenciales podría llegar a convertirse en un problema práctico, por ejemplo cuando se suministra un suplemento excesivo de oligoelementos en la dieta, con el uso indiscriminado de microelementos para fines terapéuticos, —cobre y yodo— o cuando se usan materias de desecho recicladas. Por otra parte, en la formulación de raciones para pollos cada día se recurre más a las calculadoras electrónicas, por lo que resulta de fundamental importancia para el formulador el conocimiento de los niveles máximos tolerables para cada uno de los oligoelementos.

Si bien los niveles máximos de microelementos no han sido bien definidos con precisión, generalmente se tiene un conocimiento adecuado del problema, lo que permite una estimación racional de aquéllos que no representan ningún peligro para la salud de los animales.

Sin embargo, con respecto a algunos ele-

mentos y para algunas especies, estas informaciones no son completas. No poseemos todavía suficientes datos fijos para valorar los niveles máximos inocuos ya que varían según la especie animal, la raza y la edad con la cantidad de otros elementos u otras sustancias de la dieta y con la forma de suministro del elemento en cuestión.

Las cantidades máximas tolerables indicadas para cada elemento se refieren a aquéllas que, aparentemente, pueden suministrarse en condiciones normales sin que produzcan efectos adversos sobre el rendimiento o sobre la salud de los animales.

De esta manera, en algunas situaciones pueden suministrarse concentraciones superiores sin ningún efecto nocivo. No obstante, generalmente, a medida que las cantidades superan estos niveles indicados como máximos para la inocuidad, aumenta rápidamente la probabilidad de que existan unos efectos adversos.

Los índices máximos tolerables de microelementos esenciales para aves incluyen los datos disponibles para pollos para carne, ponedoras y en algunos casos para pavos, teniendo en cuenta que existen substanciales diferencias en la tolerancia. A excepción del cobalto, en general los pollos toleran mejor que los rumiantes niveles elevados de microelementos. Respecto a algunos elementos que se transfieren rápidamente a los huevos —I, Se y Mo, por ejemplo—, la tolerancia puede ser menor en las ponedoras que en los pollos jóvenes.



**Tabla 1. Nivel de máxima tolerancia de los oligoelementos en las aves (\*).**

Elementos	ppm.
Cobalto .....	4
Cobre .....	250 – 500
Flúor .....	300
Yodo .....	40 – 150
Hierro .....	1.600
Manganeso .....	1.000
Molibdeno .....	150
Selenio .....	3 – 5
Zinc .....	1.000

(\*) El nivel de máxima tolerancia se define como aquél que puede ser suministrado en condiciones normales operativas, sin ser causa de efectos adversos sobre el peso o la salud de los animales. Para otras informaciones específicas sobre el cálculo de los valores aquí reseñados, se recomienda el texto presente.

### Cobalto

En las dietas para pollos el suministro de cantidades superiores a las 5 ppm. de este elemento provoca un retraso en el crecimiento, mientras que si se sobrepasan las 50 ppm. se pueden causar efectos letales.

La toxicidad del cobalto puede ser parcialmente aliviada aumentando el contenido de vitaminas liposolubles en la dieta o empleando antioxidantes. El ácido etileno-diaminotetracético —EDTA—, la cistina o la cisteína han anulado completamente el efecto tóxico en los pollos.

Las fuentes energéticas como el maíz o el azúcar y las proteínas como las harinas de soja o de pescado no han modificado la toxicidad provocada por dosis variables entre 100 y 200 ppm. de Cobalto, suministradas a los pollitos durante dos semanas.

Aún cuando se dispone de datos limitados, la cantidad máxima tolerable de cobalto en la dieta para pollitos de cría, se sitúa sobre las 4 ppm.

### Cobre

El suministro de 500 ppm de cobre durante 8 semanas consecutivas no ha influido negativamente sobre el crecimiento de los pollitos. No obstante, en una experiencia el suministro de 324 ppm. de cobre suplementario produjo un retraso en el crecimiento y fue causa de distrofias muscula-

res en pollitos de hasta 4 semanas de edad. En una dieta a base de maíz-soja, 500 ppm. de cobre han representado el nivel mínimo de toxicidad. El peso de los pollitos que habían recibido 1.180 ppm. de Cu, se redujo en un 49 por ciento a las 10 semanas de edad.

Aparentemente los pavos pueden tolerar una cantidad algo mayor de Cu que los pollos. De hecho no se ha manifestado ningún efecto negativo con 676 ppm., pero con 1.600 ppm. se presentaron síntomas de toxicidad.

Sin embargo, tanto los pollos como los pavos reducen considerablemente su tolerancia al cobre si se les suministra una dieta de bajo contenido en hierro o bien harina de pescado no protegida por antioxidantes.

Las cantidades de cobre que deben considerarse como límites tolerables en la dieta para pollos y pavos de cría son de 250 y 500 ppm. respectivamente.

### Flúor

A diferencia de los animales en los que la toxicidad del flúor se valora en relación con las anomalías de los dientes, en el caso de los pollos su diagnóstico y valoración es mucho más difícil.

Niveles de 318 ppm., 360 ppm. y 530 ppm. de flúor, bajo forma de gránulos fosfatados —forma relativamente insoluble—, no tuvieron efectos negativos sobre el crecimiento de pollos para carne. Igualmente, 350 o 700 ppm., o 530 ppm. de flúor, no repercutieron en absoluto sobre la producción de huevos ni sobre la incubabilidad.

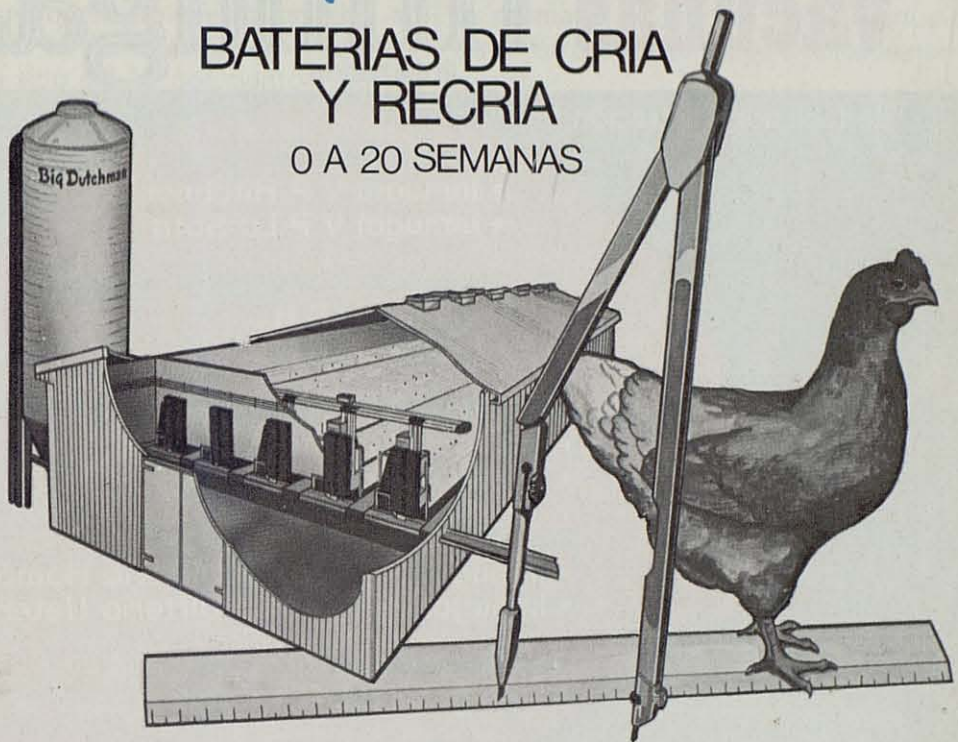
Por el contrario, en estas pruebas se advirtió un retraso en el crecimiento de los pollos que habían recibido suplementos de F bajo forma de NaF, —forma relativamente soluble—, en concentraciones que variaban desde 410 ppm. a 500 ppm. Hauk y col. han comprobado que 360 ppm. de F, suministradas en la dieta bajo forma de NaF, han sido bien toleradas por los pollos. En el caso de los pavos, éstos toleraron bien dosis de hasta 100 ppm. de este elemento bajo forma de NaF en dietas comunes suministradas durante 16 semanas, pero al aumentar la dosis a 400 u 800 ppm. de este elemento, se redujo notablemente el incremento de peso a la par que aumentaba la



# Big Dutchman.

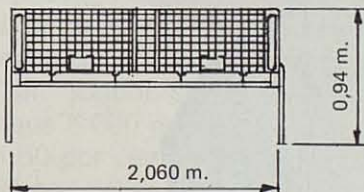
## BATERIAS DE CRIA Y RECRÍA

0 A 20 SEMANAS



### PROYECTAMOS:

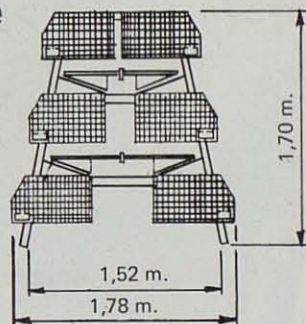
Para facilitarle su elección de una automatización más rentable



### FLAT-DECK

Está demostrado que las aves criadas en batería sufren menos enfermedades y los lotes salen más equilibrados, pues su control es más eficaz.

Este sistema totalmente automático permite que las dos fases de cría y recría sean hechas en la misma batería, evitando el trabajo que supone el manejo de las aves.



### TRI-DECK

Esta batería, totalmente automática, permite una mayor concentración de aves y debido a su poca anchura pueden colocarse más líneas por nave, manteniendo además una altura mínima para el manejo de las aves en el piso superior.

PARA UNA MAYOR INFORMACION DIRIGIRSE A:

## Big Dutchman Ibérica, s.A.

CTRA. DE SALOU, KM. 5 – APARTADO DE CORREOS 374  
TEL. (977) 30 59 45 (5 líneas) – TELEX: 56865 BIGDE – REUS (ESPAÑA)



# **vacunas** inmugal

liofilizadas

de fácil administración

Contra la Pseudopeste aviar:

- Inmugal V P Hitchner B<sub>1</sub>
- Inmugal V P La Sota

Contra la Bronquitis Infecciosa aviar:

- Inmugal I.B.H<sub>120</sub>
- Inmugal I.B.H<sub>52</sub>

Vacunas mixtas contra Pseudopeste y Bronquitis:

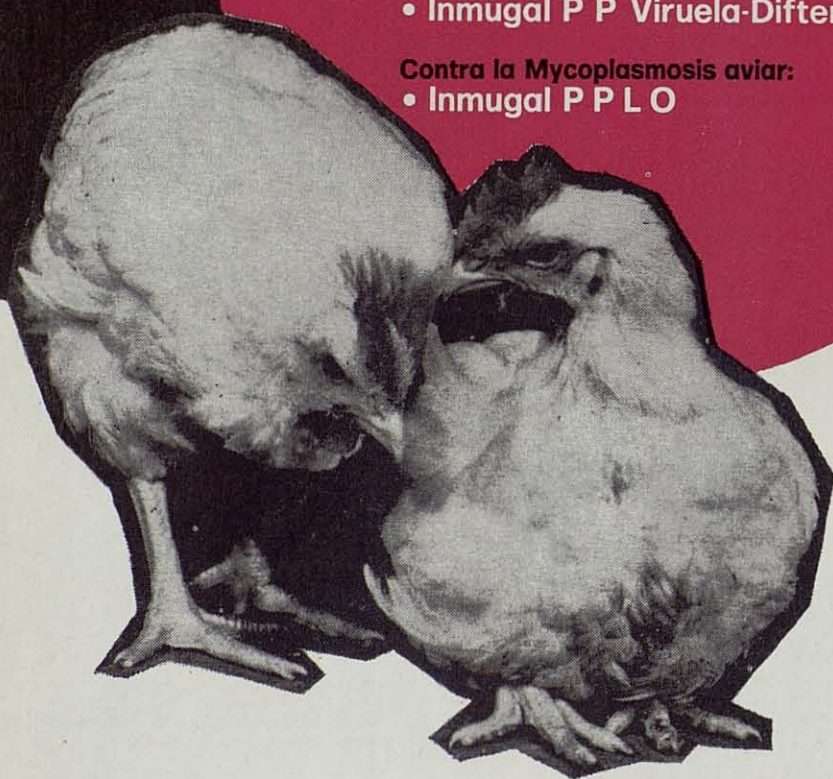
- Inmugal B P Hitchner B<sub>1</sub>-H<sub>120</sub>
- Inmugal B P La Sota-H<sub>120</sub>

Contra la Viruela Difteria aviaries:

- Inmugal F P Viruela-Difteria Homólogo
- Inmugal P P Viruela-Difteria Heterólogo

Contra la Mycoplasmosis aviar:

- Inmugal P P L O



## **LABORATORIOS OVEJERO, S.A.**

Apartado de Correos 321 • Teléfono \*23 57 00 • LEON



cantidad de fluoruro en los huesos. Fuentes proteicas como las harinas de soja o de pescado, energéticas, como el maíz o el azúcar, no han tenido ningún efecto positivo en contrarrestar la disminución del crecimiento, que ha sido del 19 por ciento y del 46 por ciento con niveles de 750 ppm. y 1.500 ppm. respectivamente de F contenido en el NaF. El límite de tolerancia del F en el agua de bebida es inferior al del pienso.

En el caso de las codornices japonesas, el suministro de dosis de 200 ppm. en el agua de bebida, provocó un descenso en el índice de crecimiento y un aumento de la mortalidad, mientras que 500 ppm. suministradas durante 4-6 días tuvieron ya efectos letales.

Según parece, los pollitos en crecimiento, las ponedoras y los pavos pueden tolerar dosis de hasta 300 ppm. de F en la dieta y algo inferiores en el agua de bebida.

### Yodo

Existen poquísimos datos acerca del límite máximo tolerable por los pollos en este elemento. En una prueba en la que se alimentó a pollitas con dietas conteniendo 500 ppm. de yodo hasta las 6 semanas de edad y 180 ppm desde este momento hasta la madurez sexual y también durante el período de puesta, no se evidenciaron efectos negativos. Dosis de 2.500 ppm. de yodo habían disminuido el crecimiento de los pollitos en un 30 por ciento a los 21 días, mientras que 5.000 ppm. lo habían reducido en un 80 por ciento, elevando la mortalidad al 85 por ciento.

Puesto que una considerable cantidad del yodo excedente se transfiere a los huevos, debe prestarse una especial atención al contenido de este elemento en las dietas para ponedoras. Cantidades limitadas — 50 ppm— de yodo en la dieta de las ponedoras han provocado una reducción en el porcentaje de nacimientos y en la calidad de los pollitos. Aumentando el contenido de este elemento en el pienso, partiendo de 625 ppm. hasta llegar a 5.000 ppm., se produce una progresiva reducción en la producción de huevos, en su peso y en el porcentaje de nacimientos y ya, al llegar al nivel máximo de 5.000 ppm., la producción de huevos cesa por completo. Aparentemente, los efec-

tos tóxicos manifestados en la producción de huevos con dosis excesivas de yodo desaparecen, volviéndose a los niveles de puesta normales, cuando se inicia de nuevo el suministro de la cantidad empleada normalmente.

El contenido de yodo en la dieta que debe ser considerado como tolerable, oscilará entre las 150 ppm. para los pollos de cría y 40 ppm. para las ponedoras, lo que representa alrededor de 428 y 133 veces la cantidad que, respectivamente necesitan unos y otras.

### Hierro

El suministro de dosis notables de hierro como 1.600 ppm., junto con una adecuada cantidad de cobre, ha sido bien tolerado por pollitos de 4 semanas. Sin embargo, disminuyendo el cobre a 5 ppm. junto con bajos niveles de hierro como 200 ppm., los aumentos de peso son menores y la mortalidad ha aumentado en un 10 por ciento.

Aunque no poseemos muchos datos, podemos afirmar que el valor máximo tolerable de hierro en las dietas de pollos puede situarse sobre las 1.600 ppm. siempre que se suministre conjuntamente una cantidad normal de cobre.

### Manganeso

Suministrando 1.000 ppm. de manganeso no se han observado efectos negativos sobre la producción de huevos o sobre el desarrollo de los embriones. El nivel máximo de tolerancia del Mn para los pollitos no es del todo conocido, pero, en el caso de los pavos, el nivel de toxicidad mínimo se halla en las 4.000 ppm.

De aquí podemos deducir que la cantidad máxima de este metal tolerable para los pollos se sitúa alrededor de las 1.000 ppm. en la dieta.

### Molibdeno

No se ha establecido aún claramente el nivel máximo tolerable de Mo para pollos. La cantidad mínima que fue causa de una depresión en su crecimiento oscilaba entre las 200 ó 300 ppm. a las 500 ppm. Algunos investigadores nos han demostrado que 300



ppm. de Mo no han tenido efectos tóxicos sobre los pollos, mientras que 600 ppm. han reducido su peso.

En las ponedoras alimentadas durante 21 días con piensos conteniendo 500, 1.000 y 2.000 ppm., la producción de huevos fue, respectivamente del 1,85 por ciento, del 50 por ciento y del 20 por ciento. También el contenido de Mo en los huevos refleja significativamente el aumento de este elemento en la dieta. La concentración de Mo en los huevos de ponedoras a las que se había suministrado 500 ppm. de este elemento, se estabilizó en 20 ppm. aproximadamente después de 21 días. Todos los embriones de estos huevos murieron durante la incubación.

Injectando 0,50 mg. de Mo —alrededor de 10 ppm— en el saco vitelino de embriones de 4 días, se les produjo la muerte. Sin embargo, inyectando al mismo tiempo  $\text{CuClO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$  y  $\text{K}_2\text{SO}_4$  con  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ , el embrión no sufrió daño alguno.

Mediante sales de sulfato de cobre se logró limitar o prevenir todos los síntomas físicos de intoxicación por Mo en los pollitos. En el caso de emplear molibdato de amonio, la mortalidad fue más elevada que con el molibdato de sodio.

Los síntomas de toxicidad de este metal comprenden disminución del peso, mortalidad de los embriones, aumento de molibdeno en los huevos —especialmente en la yema— y mortalidad de las aves.

Aparentemente, la anemia y la diarrea que suelen aparecer en muchas especies en el caso de intoxicación por Mo, no suelen aparecer en los pollos.

Teniendo en cuenta los múltiples factores interagenciales presentes en la dieta, podemos afirmar que el nivel máximo tolerable de Mo en la dieta para pollos se halla en 150 ppm. aproximadamente.

### Selenio

La adición de 2,5 ppm. de Se —a base de trigo con un contenido de este elemento— al pienso para ponedoras no produce un aumento preocupante de su contenido, ni en los huevos ni en la carne. Sin embargo, se observaron efectos negativos sobre el porcentaje de incubabilidad de los huevos.

Aumentando el Se hasta 5 ppm, se provocó un descenso en el porcentaje de incubabilidad de los huevos pero, en cambio, no se alteró el crecimiento ni la mortalidad de los pollitos nacidos de otros huevos. Aumentando la dosis hasta los 10 ppm. la incubabilidad fue nula. En otra experiencia, 8 ppm. de Se suministrados durante 3 meses, no produjeron efectos significativos sobre la puesta, pero a partir de este momento, tanto la producción de huevos como su porcentaje de incubabilidad sufrieron un marcado descenso.

La mortalidad de los embriones, debida a la acumulación de Se en los huevos consecuente al suministro de dietas de un alto contenido en Se, puede neutralizarse con la adición de arsénico.

Palmer y col. determinaron la toxicidad de varios compuestos de Se en los embriones, inyectando diversas cantidades en los huevos fértiles. La LD50 expresada en partes por millón de Se, referida a cada una de las sustancias siguientes ha resultado ser: selenato de sodio, 0,13; selenito de sodio, 0,3; selenio metionina, 0,13; selenio cistina, 0,064; selenio selénico, 6,53; cloruro de trimetil selenio, 15,7.

Hallverson y col. hallaron que la LD50 para el selenito de sodio, en embriones de 14 días era de 0,5 ppm. mientras que para el selenato de sodio era de 1,8 a 2,0 ppm.

Podemos decir que, en caso extremo, el límite de máxima tolerancia de Se en la dieta de pollitas y ponedoras oscilará entre 3 y 5 ppm.

### Zinc

Se han experimentado concentraciones de Zn de hasta 1.000 ppm., suministradas bien como Zn metálico, o bien mediante  $\text{Zn CO}_3$ , viéndose en ambos casos que no ejercían ningún efecto negativo sobre el incremento del peso, el índice de conversión ni sobre la viabilidad de los pollitos que fueron sometidos a este tratamiento durante 4 semanas. A partir de 1.500 ppm., el suministro de Zn, bajo forma de carbonato o de sulfato, influye sobre el crecimiento y el índice de conversión.

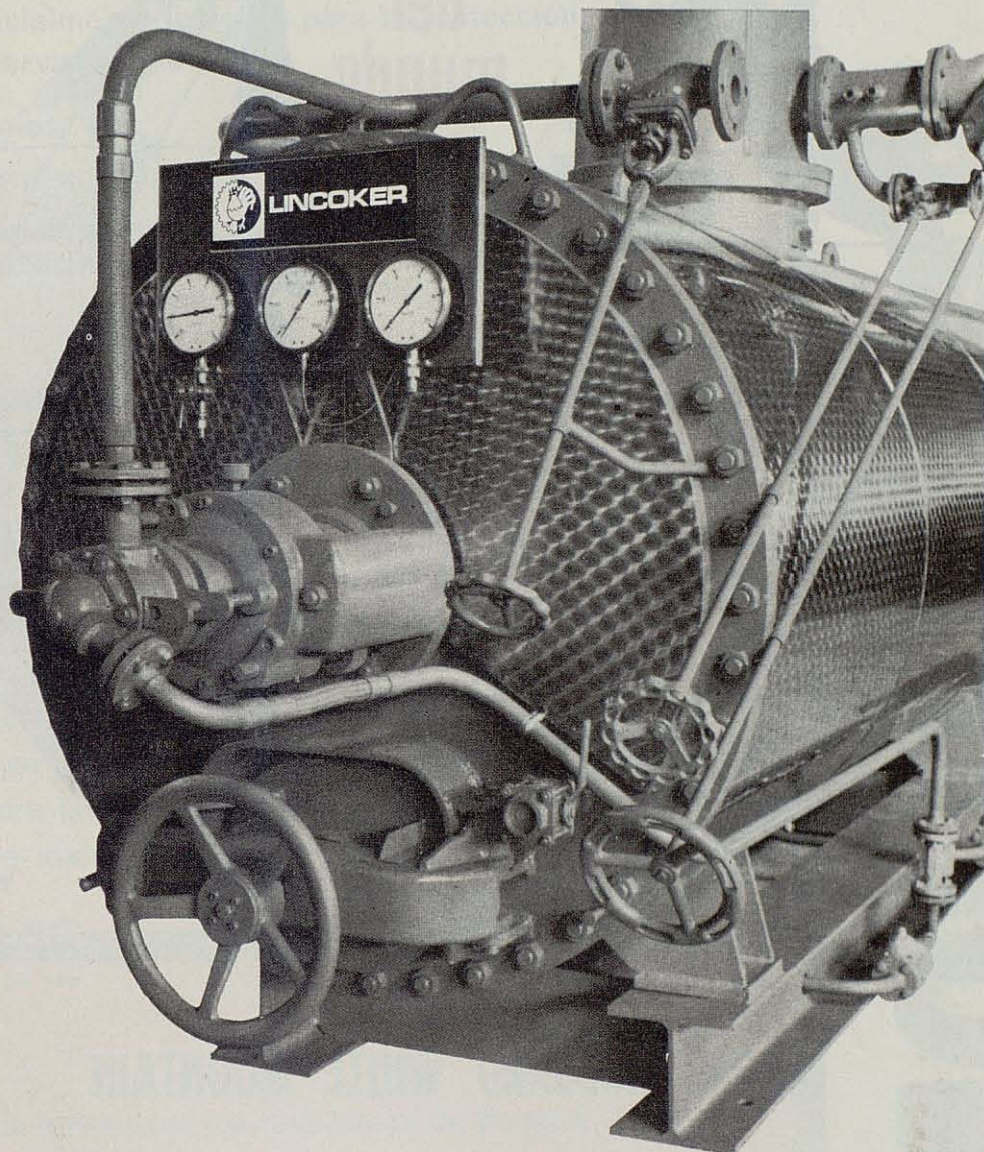
Sin embargo, se ha llegado a producir mortalidad cuando la cantidad de Zn, suministrada bajo forma de  $\text{ZnCO}_3$ , ha alcanza-





DERRETIDORES EN SECO

# LINCOKER



Aprovechamiento de subproductos orgánicos

\* MATADEROS DE AVES \* MATADEROS GENERALES

\* PLANTAS DE DESTRUCCION MUNICIPALES O PRIVADAS

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

## SUMER, LTD.

Lauria, 64-66 — Teléfonos (93) 301 35 20 - (93) 301 36 08 - (93) 301 37 04  
Dir. telegráfica: SUMEREX — Telex: 51512 AVEX — BARCELONA -9



**campeón  
del  
mundo**



6 semanas

Peso: 1'480 Kgs.

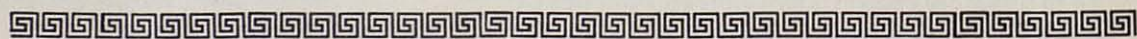
Conversión: 1'688 Kgs. pienso  
por Kg. peso vivo

8 semanas

Peso: 2'070 Kgs.

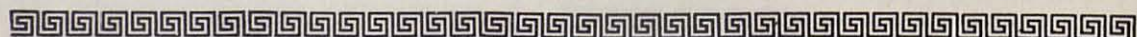
Conversión: 1'937 Kgs. pienso  
por Kg. peso vivo

**MACHO HUBBARD WHITE MOUNTAIN**



**HUBBARD**

**EL MEJOR POLLO DOBLE HIBRIDO PARA CARNE**





## indicaciones

especialmente indicado para la protección y conservación de:

- cereales
- piensos compuestos
- materias primas susceptibles de enmohecimiento

## ventajas

- inhibe el crecimiento de los hongos
- controla el desarrollo de las bacterias
- reduce los problemas del calentamiento
- protege los elementos nutritivos
- reduce los problemas de micosis
- mejora la sanidad del ganado
- no es tóxico

## ...y además

le ayuda a resolver los problemas de hongos cuando el tiempo, la temperatura y la humedad se «encadenan» para la producción de micotoxinas

MOLD CURB rompe la cadena

ES UN PRODUCTO DE



DISTRIBUIDO POR



Ausias March, 113 - Tel. 245 73 03  
BARCELONA - 13

**MOLD CURB<sup>®</sup>**



**MOLD CURB<sup>®</sup>**

## MOLD CURB LIQUIDO

### desinfección general

- **elementos de construcción**  
suelos, paredes, techos, vigas, ventanas, etc.
- **utensilios de granja**  
bebederos, comederos, tolvas, baterías, etc.
- **yacija**

### prevención y tratamiento de enfermedades

- **prevención:** moniliasis, aspergilosis y demás enfermedades producidas por hongos  
Problemas digestivos de etiología dudosa
- **tratamiento:** enteritis inespecífica, micosis, colibacilosis, diarreas, salmonelosis

### MOLD CURB Líquido

- Es un producto activo y eficaz perfectamente tolerado por el organismo
- No tiene problemas de resistencias bacterianas ya que no es un antibiótico
- Ha demostrado tener eficacia en problemas producidos por gérmenes resistentes a antibióticos de amplio espectro

ES UN PRODUCTO DE



DISTRIBUIDO POR



Ausias March, 113 - Tel. 245 73 03  
BARCELONA-13



do las 3.000 ppm. Los pollitos pueden tolerar por lo menos 1.000 ppm. de Zn en dietas a base de soja-maíz sin manifestarse en ellos ningún efecto negativo.

Suministrando dosis que variaban de 2.000 a 2.400 ppm., se ha observado un ligero retraso en el crecimiento.

Aunque no poseemos todavía suficientes datos, parece ser que los pavos toleran mejor que los pollos los excesos de este metal. Suministrando hasta 2.000 ppm. de Zn, mediante dietas normales, no se observaron efectos negativos sobre el crecimiento de los pollos. Sin embargo, al aumentar la cantidad hasta 4.000 ppm. se produjo un descenso en el crecimiento, no observándose en cambio mayor mortalidad incluso cuando se llegó a suministrar a los pavos dosis de 10.000 ppm. de Zn.

Los pollitos alimentados con maíz, como

fuente energética, toleraron mejor altas concentraciones de Zn que los alimentados con azúcar. Análogamente, los pollitos que recibieron harina de soja toleraron mejor las dosis altas de Zn que los alimentados con harina de pescado.

El efecto tóxico del Zn en pollitos a los que se les había estado suministrando 2.000 ppm. de este metal bajo forma de  $\text{ZnCO}_3$  aumentó de manera relevante cuando la dieta contenía dosis de vitamina  $\text{D}_3$  normales o excesivas. Con cantidades muy bajas de vitamina  $\text{D}_3$ , 2.000 ppm. de Zn no perjudicaron en absoluto al crecimiento de los pollos.

Basándonos en todo lo expuesto, podemos afirmar que el nivel máximo tolerable de Zn en la dieta para pollos, puede situarse en 1.000 ppm. y en las dietas para pavos en 2.000 ppm.

---

## NUEVOS METODOS EN LOS MATADEROS DE AVES

*(Poultry International, 17: 13, 16-22. 1978)*

Tan rápidamente han aumentado los costes de la mano de obra en Europa y especialmente en Holanda que en los mataderos de aves se ha hecho preciso el reestructurar completamente muchas operaciones así como crear nuevos equipos para ahorrar trabajo.

Por ejemplo, en la sala de eviscerado de un moderno matadero holandés es frecuente encontrar de un 60 a un 80 por ciento menos de personal que hace cinco años, habiendo sido sustituidos los operarios ahora ausentes por máquinas tales como una cortadora automática de cloacas, otra abridora automática de las canales o una extractora también automática de buches.

Aparte de los inspectores y supervisores, el único personal que queda ahora en la sala evisceradora es el que se necesita aún para suspender a las aves de la cadena, para extraer los corazones y los hígados y para sa-

carles también las otras vísceras sobrantes.

De estas otras vísceras, las mollejas son también separadas automáticamente, después de lo cual son partidas, limpiadas y peladas de forma mecánica.

En el sector pre-enfriador existen hoy sistemas de refrigeración automáticos conectados a una unidad de control electrónica que regula el suministro de agua fresca a los enfriadores según el número y el tamaño de las aves que pasan a los mismos.

Por último, los crecientes costes del suministro y especialmente de la eliminación del agua de los mataderos han llevado a la creación de sistemas de transporte seco. De esta forma, las cabezas, las patas y las vísceras de los pollos se transportan por aire comprimido a cualquier distancia, bien hasta depósitos adecuados o bien hasta las instalaciones de aprovechamiento de subproductos.