

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EFFECTOS DEL CROMO ANIONICO HEXAVALENTE  
EN GALLINAS DE POSTURA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A  
FLORENCIO FABIAN ARREDONDO**

**Asesor: M. V. Z. RENE ROSILES MARTINEZ**

**MEXICO, D. F.**

**1 9 8 1**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

- 1.- RESUMEN
- 2.- INTRODUCCION
- 3.- MATERIAL Y METDDOS
- 4.- RESULTADDS
- 5.- DISCUSIDN
- 6.- CONCLUSIDNES
- 7.- BIBLIOGRAFIA

## R E S U M E N

La contaminación del alimento para aves domésticas por cromo, se ha reportado que puede suceder por el uso de -- subproductos de tenería, para la fabricación de harinas de -- carne.

Esta contaminación también puede suceder cuando se usan granos cosechados de tierras con niveles altos en cromo. Antecedentes de campo han suscitado el problema del efecto del cromo en gallinas de postura. Estos antecedentes nos han --- planteado dudas tales como: qué cantidad de cromo puede resultar riesgosa para la producción y en qué magnitud los parámetros productivos pueden verse afectados.

El diseño experimental de este trabajo es con el objeto de aclarar algunos de los planteamientos antes mencionados. Se usaron 6 grupos de 20 gallinas cada uno, alojadas en jaulas, con alimento proporcionado en comedero de tipo lineal

y el agua a través de bebederos de copa, en la GRANJA EXPERIMENTAL AVICOLA Y BIOTERIO DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA (U.N.A.M.).

El cromo se les proporcionó a los animales a través del alimento, en orden creciente de 50, 100, 200, 400, 800 -- ppm. y se tuvo un grupo control, el cual se le mantuvo en las mismas condiciones de manejo, pero sin agregar cromo al alimento. La fuente del cromo fué el dicromato de potasio.

Los parámetros afectados en las gallinas fueron: el porcentaje de postura, consumo de alimento, conversión alimenticia y el peso del huevo.

La postura se vió afectada en forma proporcional a las concentraciones del cromo en el alimento. Se vió afectada a los 21 días de exposición cuando el alimento tenía 50 -- ppm. de cromo a los 12 días cuando el alimento tenía 100 ppm de cromo, a los 30 días cuando el alimento tenía 200 ppm de cromo, a los 12 días con el alimento de 400 ppm de cromo y a los 3 días con el alimento de 800 ppm de cromo.

La conversión se afectó a los 12 días en los grupos que recibieron 800 y 100 ppm de cromo, a los 23 días el de -- 400 y el de 200 ppm y en el de 50 ppm a los 39 días.

El peso del huevo se afectó marcadamente en los grupos que recibieron el cromo en el alimento y se manifestó en el siguiente orden: A los 3 días de exposición en el grupo -

que consumió alimento con 800 ppm de cromo, en el resto de --  
los grupos hubo altas y bajas haciéndose notorio a los 18 ---  
días en los grupos con 400, 200 y 100 ppm de cromo en el ali-  
mento.

## I N T R O D U C C I O N

Recientes intoxicaciones por cromo a nivel de campo, en aves de engorda y de postura, formulan dudas acerca de cuáles pueden ser los orígenes de este elemento, así como los efectos de varios niveles de cromo en las gallinas de postura.

Las fuentes naturales del cromo más comunes son: El germen de los granos y el agua proveniente de tierras, donde los depósitos de este elemento son significativos. Se indica que otra de las fuentes de cromo es la harina de carne, la información sobre esta posible fuente se deriva del aprovechamiento del hidrolizado de cuero por las aves hasta un 10% en la ración. (10, 11, 13).

El uso del dicromato de potasio (Alumbre de Cromo) en el curtido de las pieles, permite la formación de residuos de cromo, que van a localizarse en la piel curtida. De la piel curtida, en la industria peletera, se separan todos los

sobresalientes longitudinales y transversales, para darle una figura geométrica, estos sobresalientes o esquilmos de aspecto lanoso son usados en la fabricación de harinas proteicas - de origen animal. De aquí que las harinas elaboradas a base de estos esquilmos pueden estar contaminadas con cromo.

Resultados de análisis de harinas expeditas como de carne, reportan la presencia de cromo alrededor de 1% (10 000 ppm). Considerando que se añade de un 5 a 10% de esta harina a la ración, resulta un nivel final de 200 a 400 ppm de cromo en la dieta (14).

En otro experimento realizado, la interacción del - vanadio dietético con el cromo sobre la fosforilación oxidativa fué investigada. Los niveles de vanadio dietético incrementaron la fosforilación oxidativa progresivamente. La presencia del cromo en la dieta para prevenir el efecto del vanadio se realizó agregando vanadato y cromato directamente en - mitocondrias de hígado en suspensión. Se observó que el vanadato aumenta la fosforilación y estos efectos fueron neutralizados por la adición simultánea del cromato (3).

Hill y Matrone en 1970 (6), demostraron una interacción entre el vanadio y el cromo en pollos, fueron observados una marcada depresión y una elevada mortalidad por la adición de 20 ppm de vanadio en la dieta, dichos efectos fueron contrarestandos por la adición de un alto nivel de cromo.



La reducción de la toxicidad del vanadio por el cromo en los pollos fué confirmada por Hafez y Kratzer en 1976 (4).

Hahn y Evans en 1975 (5), observaron una interacción entre el zinc y el cromo en ratas. Tanto la absorción intestinal como el contenido de zinc radio-activo y el cromo fueron incrementados en ratas con deficiencia de zinc. La administración de zinc oralmente con cromo radiactivo decrecieron tanto la absorción como el contenido del isotopo en ratas con deficiencia en zinc (5).

Un método mejorado de análisis por cromatografía de gases fué desarrollado para estimar el nivel de cromo en la orina. Los valores normales de cromo en orina de humanos fueron alrededor de 3 ng. por g. (9).

El cromo al igual que otros metales pesados como son el mercurio y el uranio lesionan preferentemente los tubos renales, mientras que el arsénico y otras sustancias irritantes afectan sobre todo al glomérulo (7).

El cromo posee un grado de toxicidad relativamente bajo, en ratas la dosis letal 50% del cromo trivalente por vía endovenosa es de 10 mg. por kilogramo de peso corporal, estos niveles comparados con los necesarios para corregir la deficiencia (0.50 a 0.10 micro gramos por cada 100 gramos). Son muy altos (10, 11, 13).

El cromo hexavalente se reporta como más tóxico que el trivalente, niveles de 50 ppm se han asociado con depresión del crecimiento, daño hepático y renal en los animales experimentalmente expuestos (10, 11, 13).

Estudios con cromo 51 indican que el cromo hexavalente es mejor absorbido que el trivalente, el grado de absorción es de 3 a 5 veces más alto para el cromo hexavalente que para el trivalente. En casos de hiperclorhidria estomacal, el cromo hexavalente es reducido a trivalente, disminuyendo su grado de absorción (11, 13).

El vanadio en niveles de 20 ppm en la dieta de pollitos ocasiona depresión del crecimiento y resulta en elevada mortalidad. El cromo baja la mortalidad causada por los efectos del vanadio, además de inhibir la fosforilación oxidativa. (10, 11, 13).

Observaciones personales en explotaciones de gallinas de postura que han sido expuestas a niveles de 200 a 400 ppm de cromo en la dieta nos han mostrado que baja la producción hasta un 50% y se ha visto afectada también la conversión alimenticia.

El propósito del trabajo es ver la magnitud con que se ven afectados los parámetros productivos en las gallinas ponedoras (producción de huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia y el peso del huevo).

## MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este experimento se usó el siguiente material:

Ciento veinte gallinas Leghorn de 59 semanas de edad, se agruparon al azar en grupos de 20 gallinas, los animales de cada grupo se alojaron en 5 jaulas, quedando un total de 6 lotes. Las gallinas se alojaron de 4 en cada jaula y como mera separación de los lotes se dejó una jaula vacía entre cada uno de ellos.

Las jaulas estuvieron en una nave de ambiente natural con capacidad para 12 000 aves, que está ubicada en la Granja Experimental Avícola y Bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México en Zapotitlán, D. F.

El alimento se les proporcionó en un comedero li---

neal, situado a lo largo de todas las jaulas.

El análisis del alimento que se utilizó, nos reportó el siguiente valor biológico:

Proteína.- 16% de proteína cruda

Energía.- 2 900 Kcal/Kg. de Energía Metabolizable.

El agua se les proporcionó mediante bebederos automáticos de copa.

Como fuente de cromo se usó el dicromato de potasio adicionándolo en el alimento, de tal manera que nos queden -- las concentraciones requeridas para cada grupo, como podemos ver en el diseño experimental, y se manejó en partes por millón (ppm).

La recolección y manejo del huevo se realizó en soportes de cartón especiales para la recolección de éste.

Las muestras de huevo fueron pesadas en una báscula de tipo comercial, de la marca Jacobs Detecto.

El alimento se mantuvo en costales tejidos de fibra sintética y la distribución del alimento en los comederos se realizó con dos cubetas de plástico.

Para lograr ver los cambios en la producción, adicionando los distintos niveles de cromo en el alimento (como se ve en el diseño experimental), tomamos en cuenta la evalua

ción de los siguientes parámetros:

- a).- Porcentaje de huevos puestos por grupo.
- b).- Peso promedio de los huevos puestos por grupo.
- c).- Consumo de alimento por grupo.
- d).- Conversión alimenticia, por grupo.
- e).- Observación clínica de los animales.

(Los resultados diarios de cada parámetro se promediaron cada 3 días para facilitar la interpretación de los resultados).

Las prácticas de manejo en los animales y la valoración de los parámetros, se efectuaron durante la mañana, aproximadamente a las 10:00 A.M.

DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA EXPOSICION DE GALLINAS A  
DIFERENTES NIVELES DE CROMO ANIONICO HEXAVALENTE AD  
MINISTRADO EN EL ALIMENTO.

GRUPO	ppm de Cr	Kg. de alimento por día	Nº de jaulas	Nº de aves por grupo.
Nº 1	800	2 200	5	20
Nº 2	400	2 200	5	20
Nº 3	200	2 200	5	20
Nº 4	100	2 200	5	20
Nº 5	50	2 200	5	20
Nº 6	0	2 200	5	20

Las prácticas de manejo de los animales, consistieron básicamente en:

- 1.- Distribuir el alimento correspondiente a cada grupo, el cual se pesó antes de ser administrado, como se indica en el diseño experimental, igualmente se pesó el alimento restante el siguiente día, con la finalidad de llevar un control del consumo diario de alimento y calcular la conversión alimenticia.
- 2.- Colección del huevo. En soportes de cartón especiales para la recolección de huevo se colectaron los huevos producidos por cada uno de los grupos, en forma separada.
- 3.- Conteo y pesado del huevo. Los huevos colectados se contaron, en forma individual por grupo, con la finalidad de obtener el porcentaje de huevos puestos, de igual forma se pesaron para obtener el peso promedio del huevo.
- 4.- La revisión del funcionamiento de bebedores y de comederos, se realizó 3 veces al día, para evitar que los parámetros productivos se vieran alterados.
- 5.- La observación clínica de los animales se efectuó para detectar algún cambio en su comporta-

miento, su estado físico y condiciones de salud.

La evaluación de los parametros se efectuó por la interpretación de gráficas hechas con los valores obtenidos durante el experimento.

El tiempo de exposición de los animales al cromo -- fué condicionada por la baja de postura y las condiciones de salud de los animales. Al suspender la exposición se mantuvieron los animales en observación, con la finalidad de ver el tiempo necesario para su recuperación.

## R E S U L T A D O S

El análisis de los resultados de este experimento - lo efectuamos revisando cada uno de los parámetros que se tomaron en cuenta en la realización del trabajo, debemos hacer mención que los resultados aparecen como promedio de las observaciones de tres días (para cada uno de los parámetros observados).

El porcentaje de postura, como se aprecia en la gráfica No. 1, se vió alterado en relación directamente proporcional a la concentración de cromo presente en el alimento de cada uno de los grupos debemos tomar en cuenta la fecha en -- que se inició la fase experimental (7-I-1980), misma en que - se proporcionó el alimento con las concentraciones de cromo - correspondientes a cada uno de los grupos. El suministro del alimento contaminado con cromo fué suspendido al grupo No. 1 el día 21-I-1980, dándole nuevamente alimento sin cromo y es-



perando con ello la recuperación de la producción. En este grupo como vemos en la gráfica No. 1, al inicio del experimento tenía una postura de un 64%, podemos ver de igual forma el dramático y progresivo descenso de la producción en los siguientes 14 días hasta un 5%, fecha en que se suspendió el suministro del alimento contaminado con cromo. A partir de ese día, la producción fué ascendiendo en forma progresiva e irregular alcanzando la recuperación 30 días después.

A los grupos: N° 2, N° 3, N° 4 y N° 5, se les empezó a administrar el alimento con las concentraciones correspondientes de cromo el día 7-I-1980, el suministro de dicho alimento se suspendió el día 22-II-1980, dándoles entonces el alimento sin cromo. El grupo N° 2, como podemos ver en la gráfica N° 1, experimentó un aumento en la fase experimental, presentaba al inicio del experimento un 63% y a los 8 días -- presentaba un 72%. Posteriormente se presentó un descenso -- progresivo y constante, presentando un 18% de producción 21 días después.

A partir de esta misma fecha, la producción se fué incrementando en forma irregular sin alcanzar la completa recuperación.

En el caso de este grupo es de suponer que el proceso fué en forma más crónica que en el N° 1 y por lo tanto es factible que estuvieron en recuperación fué insuficiente.

Al grupo N° 3 al igual que al N° 2 se le suministró el alimento con cromo en la misma fecha 7-I-80 y se le suspendió el día 22-II-80. Como se observa en la gráfica N° 1, la producción de este grupo se mantuvo menos variable durante -- los primeros 23 días del experimento, presentado un 70% como promedio en esta misma fecha la producción empezó a bajar en forma constante hasta el 31%, 6 días después. La producción después de la suspensión del alimento contaminado fué ascen-- diendo lentamente sin alcanzar su completa recuperación.

En el grupo N° 4, observamos una producción muy --- irregular. El día que se inició la fase experimental mante-- nfa un 63% de producción, dos días después presentó un 55% de producción, ésta subió 6 días después alcanzando un 65%, 5 -- días después la producción descendió al 35%. Posteriormente se observó un ascenso, alcanzando el 16% unos diez días más -- tarde y manteniéndose dicha producción los siguientes 12 ---- días. En esta fecha fué observada otra disminución en la pro-- ducción, presentando 6 días más tarde un 48% de producción, - 3 días después se observó la recuperación de la producción, - ésta coincidió con la suspensión del suministro de alimento - con cromo, efectuada 2 días antes de la recuperación.

El grupo N° 5 se mantuvo más o menos uniforme en un 60-70% de producción hasta 27 días después de iniciado el ex-- perimento, en que se vió registrada una baja de la producción hasta el 42%, la recuperación fué inmediata. 17 días más --

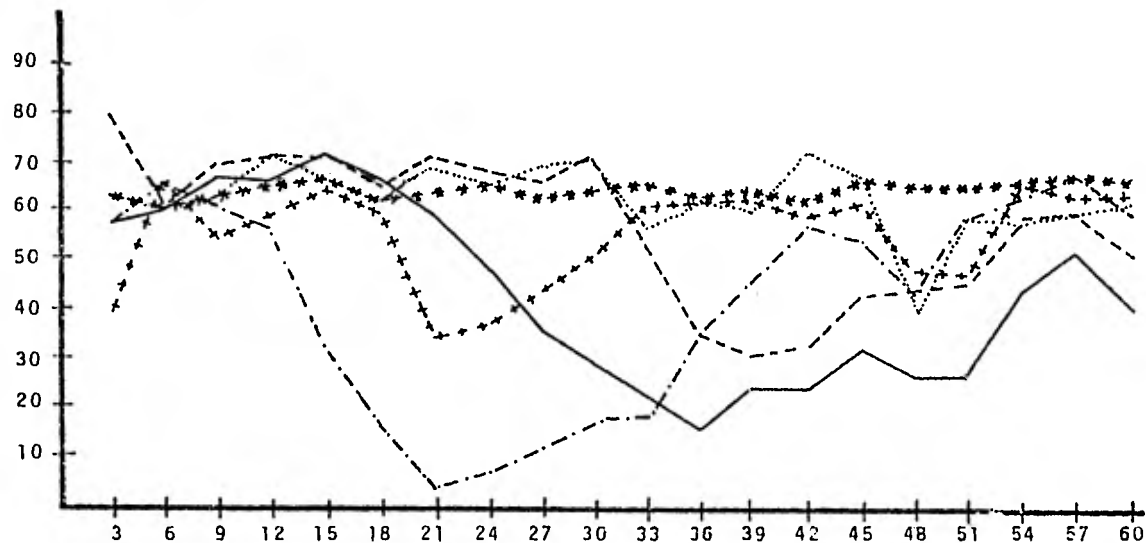
tarde se presentó otro descenso en la producción, otra vez -- hasta el 42% y la recuperación tardó 10 días.

En el grupo N° 6 no se observó ninguna baja significativa de la producción, siempre se mantuvo en una producción de 63-66% como rango.

GRAFICA No. 1

PORCENTAJE DE POSTURA PROMEDIO DE TRES DIAS POR CADA PUNTO GRAFICADO.

GRUPO No. 1.- Alimento con 800 ppm de cromo - - - -  
 GRUPO No. 2.- Alimento con 400 ppm de cromo - - -  
 GRUPO No. 3.- Alimento con 200 ppm de cromo - - - -  
 GRUPO No. 4.- Alimento con 100 ppm de cromo \* \* \* \*  
 GRUPO No. 5.- Alimento con 50 ppm de cromo . . . .  
 GRUPO No. 6.- Alimento exento de cromo + + + +



## CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento, como se muestra en la gráfica N° 2 se vió alterado únicamente en los dos primeros grupos.

El consumo de alimento del grupo N° 1 se mantuvo en forma constante (2.200 Kg./días) hasta el tercer día después de iniciada la exposición. Entonces se vió un descenso en el consumo hasta 1.150 Kg. por día.

Continuó bajando en forma irregular, el séptimo día después de iniciada la fase experimental consumió dicho grupo, 240 gramos por día. Para el día 13 después de iniciada la fase experimental se presentó la recuperación en forma muy irregular lográndose en su totalidad 9 días después de suspender el suministro del alimento contaminado efectuada el 22-II-80.

El consumo de alimento en el grupo No. 2 se mantuvo sin cambio los 10 primeros días después de iniciada la exposi

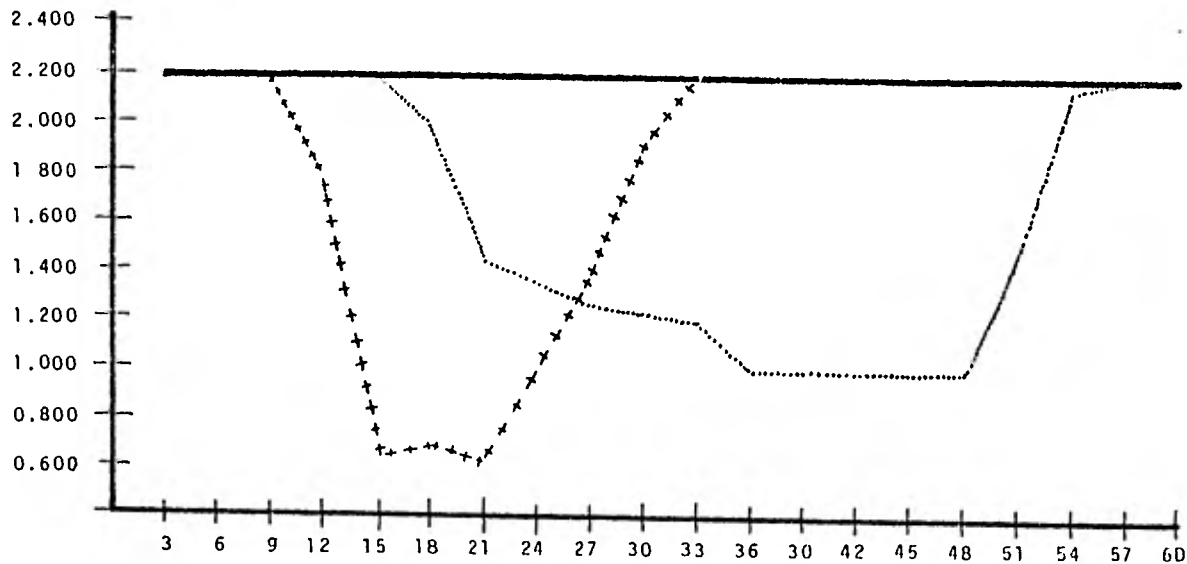
ción, bajando en el onceavo día de 2.200 Kg. a 1.620 Kg. por día, a partir de ese día continuó bajando hasta 18 días después en que se tuvo un consumo de 900 gramos por día. Este nivel se mantuvo 11 días, posteriormente se restableció en los siguientes 6 días, aquí es importante considerar, que el cambio de alimento con 400 ppm de cromo a alimento sin cromo se efectuó 1 día antes de alcanzar la normalidad en el consumo, por lo tanto podemos considerar que no influyó en dicha recuperación del consumo.

En los grupos: 3, 4, 5 y 6 no se manifestó ninguna alteración del consumo de alimento.

GRAFICA No. 2

CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO DE TRES DIAS POR CADA PUNTO GRAFICADO.

GRUPO No. 1.- Alimento con 800 ppm de cromo + + +  
 GRUPO No. 2.- Alimento con 400 ppm de cromo - - -  
 GRUPO No. 3.- Alimento con 200 ppm de cromo — — —  
 GRUPO No. 4.- Alimento con 100 ppm de cromo ———  
 GRUPO No. 5.- Alimento con 50 ppm de cromo —————  
 GRUPO No. 6.- Alimento exento de cromo —————



## CONVERSION ALIMENTICIA

La conversión alimenticia sufrió muchas variaciones como se aprecia en la gráfica No. 3.

El grupo N° 1 empeoró su conversión<sup>a</sup> a partir del día N° 11, después de iniciada la fase experimental de 2.9 Kg. de alimento por Kg. de huevo a 9.9 para el día 26 después de iniciada la fase experimental. Posteriormente descendió para normalizarse 9 días después.

En el grupo N° 2, vimos que la conversión alimenticia mejoró de 2.4 Kg. de alimento por Kg. de huevo producido a 1.8 catorce días después de iniciada la exposición. Inmediatamente después empeoró hasta 5.2 quince días más tarde, a partir de esta fecha la conversión mejoró nuevamente para normalizarse 9 días después.

En el grupo N° 3 empeoró la conversión alimenticia de 2.6 Kg. de alimento por Kg. de huevo a 5.7 veintitres días



después de iniciada la exposición al alimento contaminado con cromo.

La conversión mejoró en forma muy irregular para -- normalizarse el día 47 en 3.0 Kg. de alimento por Kg. de huevo producido (6 días antes de finalizar la exposición).

El grupo N° 4 en forma inesperada tuvo varios ascensos y descensos en la conversión alimenticia. Por el día 11 la conversión empeoró de 2.6:1, para el día 20 tenía 5.2:1 -- después bajó el día 26 a 2.7, manteniéndose más o menos uniforme hasta el final del experimento.

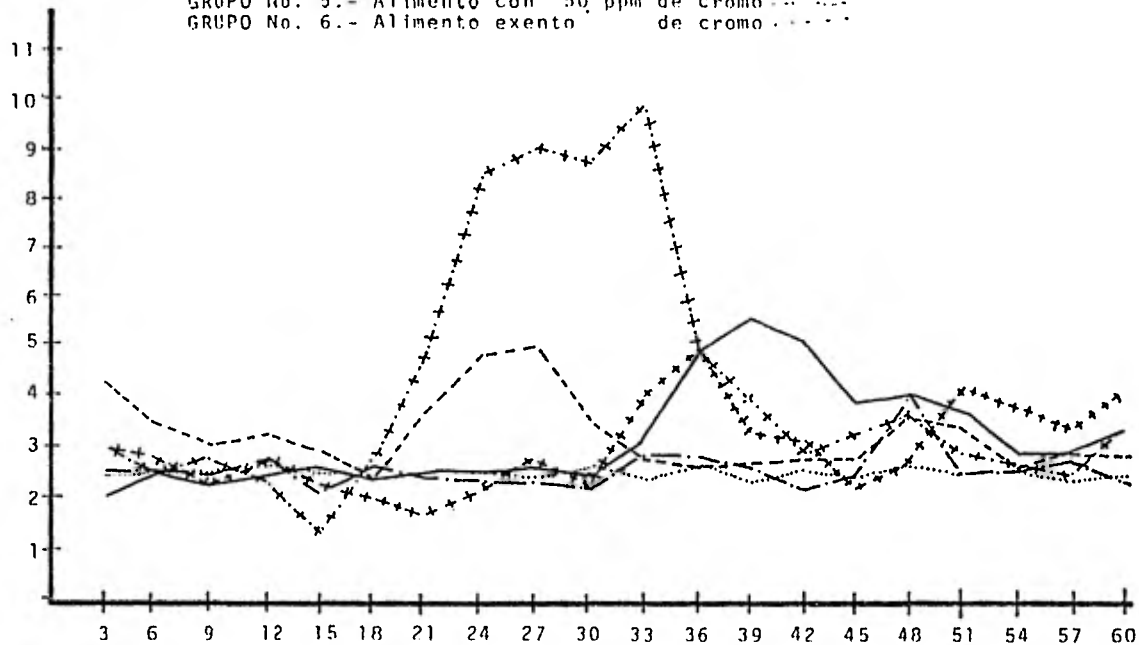
La conversión alimenticia en el grupo N° 5 se mantuvo uniforme? hasta el día 38 después del inicio de la fase experimental en que se elevó de 2.7:1 inmediatamente bajó a --- 2.7:1 y así se mantuvo.

El grupo N° 6 presentó valores de conversión alimenticia uniforme durante toda la fase experimental.

GRAFICA No. 3

CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO DE TRES DIAS POR CADA PUNTO GRAFICADO.

GRUPO No. 1.- Alimento con 800 ppm de cromo + + + +  
 GRUPO No. 2.- Alimento con 400 ppm de cromo + + + +  
 GRUPO No. 3.- Alimento con 200 ppm de cromo - - - -  
 GRUPO No. 4.- Alimento con 100 ppm de cromo - - - -  
 GRUPO No. 5.- Alimento con 50 ppm de cromo . . . .  
 GRUPO No. 6.- Alimento exento de cromo . . . .



## PESO PROMEDIO DEL HUEVO

Como podemos ver en la gráfica N° 4, el peso promedio del huevo en el grupo N° 1 sufrió dos descensos muy considerables, el primero fué el día 12 después de la exposición que bajó de 60.81 grs. hasta 51.78 grs. El segundo fué el día 27 bajó de 58.18 grs. a 51.15. En ambos descensos la recuperación fué muy rápida. Después el peso promedio del huevo aumentó establecerse en 60-62 grs. el día 35.

En el grupo N° 2 se vieron 2 descensos en el peso promedio del huevo, el día N° 20 bajó de 60-61 grs. a 59 grs. El segundo descenso fué quince días después de 61-63 grs. a 59 grs., en ambas ocasiones se recuperó rápidamente el peso del huevo. Las mismas bajas en el peso promedio del huevo se presentaron el grupo No. 3, la primera el día 23, bajó de 61.53 grs. a 59.87 grs. y la segunda baja se presentó el día 41 y fué de 62.88 a 59.61 grs. la recuperación en los 2 des--

censos fué rápida.

El grupo N° 4 presentó un huevo con un peso bastante variable, pero como podemos observar, hubo una baja muy manifiesta, ocurrió el día 14 que presentaba 62 grs. al día 20 que presentaba 59 grs.

Se recuperó el día N° 20 subiendo a 62.1 y manteniéndose así toda la fase experimental.

El peso promedio del huevo en el grupo N° 5 en forma general se mantuvo uniforme y solo se presentó una baja -- considerable el día N° 29 de 62.14 grs. a 59.32 grs. La recuperación fué muy rápida pues en 3 días se alcanzó un promedio de 63.3 grs.

En el grupo N° 6 no se registraron cambios de mayor significancia. Durante toda la fase experimental el peso promedio del huevo se mantuvo en un rango de 60 a 62 grs.



## D I S C U S I O N

La importancia de este trabajo, es saber los efectos que puede tener el cromo presente como contaminante de los alimentos para gallinas de postura a diferentes concentraciones. Tenemos como antecedente el trabajo titulado, efectos del cromo catódico trivalente en pollo de engorda. En el que se menciona que van de 5 a 80 ppm en el alimento incrementaron la ganancia de peso, sin embargo, se observó que a medida que se prolongaba la exposición, dicho efecto iba disminuyendo excepto en el grupo de 5 ppm. En los grupos de 20, 40 y 80 ppm se observó la presencia de cambios degenerativos en corazón, hígado y riñón, así como un aumento de peso. (8).

En nuestro experimento se observó un descenso en la producción de huevo, dicha producción fué inversamente proporcional a la concentración de cromo en el alimento, es decir, que a mayor concentración de cromo en el alimento menor pro--

ducción de huevo, de igual forma observamos que a mayor concentración de cromo en el alimento el descenso en la producción fué en forma más aguda, a diferencia de los grupos con menor concentración de cromo en el alimento, en los cuales el descenso de la producción apenas sí se alcanzó a manifestar a fines de la fase experimental.

Un fenómeno muy parecido sucedió con el consumo de alimento, el cual bajó en una forma muy drástica, en los dos grupos que se les suministró mayor concentración de cromo en el alimento. En los demás grupos el consumo de alimento no sufrió alteración alguna.

La conversión alimenticia en el grupo N° 1 se mantuvo constante, después de 7 días de iniciada la fase experimental se registró una baja.

En los demás grupos la conversión alimenticia empeoró en forma paralela al descenso de la producción de huevo y sufrió un proceso regresivo, al aumentar la producción de huevo, en la fase de recuperación.

El peso promedio del huevo, se vió afectado, bajando en forma paralela a la producción. Aquí es importante mencionar que se vió más afectado el peso promedio del huevo en el grupo N° 1 (800 ppm de Cr), el cual llegó a tener un peso promedio de 51.15 grs. Los demás grupos que se les suministró el cromo a concentraciones más bajas fueron en este aspecto

to igualmente afectados.

Las alteraciones en las gallinas observadas en este experimento y mencionadas con anterioridad se pudieron deber a la alteración del metabolismo causada por los efectos hepatotóxicos, nefrotóxicos y cardiotóxicos del cromo, así como por la inhibición de la fosforilación oxidativa. Tenemos como antecedente que los efectos tóxicos del cromo son antagonizados por los del vanadio, podemos recomendar que en caso de problemas causados por la presencia de cromo en el alimento para aves, le sea agregado Vanadio (3).

Por otra parte podemos considerar que el cromo aniónico hexavalente se elimina rápidamente por la pronta recuperación de los animales observada en este experimento.



## C O N C L U S I O N E S

El cromo a 50 ppm es capaz de bajar la producción de huevo a un 62% de su producción inicial si se administra en un largo periodo de tiempo (41) días.

El cromo a 100 ppm bajó la producción a un 77% en 42 días de exposición, mientras que en el grupo de 800 ppm bajó la producción a un 8% en solo 14 días.

Para todos los casos anteriores se consideró como el 100% la producción promedio inicial.

La presencia de cromo en el alimento nos trae como consecuencia una reducción en la productividad, una baja en el peso del huevo y la conversión alimenticia también se ve afectada.

Concentraciones altas de cromo en el alimento ocasionan manifestaciones clínicas de intoxicación en las gallinas de postura.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Behned. Bratter, P. Rosick, U. Gessner, H. Hube,  
G. Mertz W.:

Problemas in the determination of chromium in -  
biological materials. Comparison of flameless -  
atomic absorption spectrometry and neutron acti  
vation analysis.

Analytische chemie. 278: 269-272. (1976)

- 2.- Chao S.S. Kanabocki, E.L. Moore, C.E. Oester,  
Y.T. Greco, J. Smolinski. A.:

Determination of trace elements in human ti---  
ssues, chromium in the pancreas and in raw and  
comercial sugar.

Applied Spectroscopy. 30:155-150 (1976).

- 3.- Gennard Matrone.  
Transition elements in Biology.  
Federation Proceedings. 29:4 (1970).
- 4.- Hafes, Y.S.M. and F.H. Kratzer.  
The effect of diet on the toxicity of vanadium.  
Poultry Sci. 55:918-922. (1976).
- 5.- Hahn, C.J. and G.W. Evans  
Absorption of trace metals in the zinc deficient rats.  
Amer J. Physiol. 228: 1020-1023. (1975).
- 6.- Hill, C.H. and G. Matrone.  
Chemical parameters in the study of in vivo and  
in vitro interactions of transition elements.  
Exp. Biol. 20:1474-1481. (1970).
- 7.- M. Frimmer.  
Pharmakologie and toxikologie.  
Traducido al español por J.C. Urgel.  
Editorial Acribia. Zaragoza España. 1973.
- 8.- Rene, R.M. y González A.  
Efectos del cromo catódico trivalente en pollos  
de engorda.  
Veterinaria Mex. XI:7-10. (1980).

- 9.- Ryan T.R. Vogt C.R.H.  
Determination of physiological levels of chromium (III) in urine by gas chromatography.  
J. Chromatography 130: 346-350 (1977).
- 10.- Santead H.H., Burk. F., Booth G.H. and Darby --  
W.J.  
Current concepts on trace minerals.  
Clinic of North Amer. 54:1509-1531. (1970).
- 11.- Scott L.M., Nesheime M.C. and Young J.R.  
Nutrition of the chicken.  
Humpheney Press, New York. (1969).
- 12.- Tondon S.K. and Gaur J.S.  
Chelation in metal intoxication.  
Clinic Toxicology. 11:257-264. (1977).
- 13.- Underwood E. J.  
Trace elements in human and animal nutrition.  
Academic press, New York. (1971).
- 14.- Waldroup P. W., Hillard C.M., Abbott. W. W. and  
Luther L. W.  
Hidrolized leather meal in broiler diets.  
Poultry Sci. 49: 1259-1263. (1970).