

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE AFLATOXINAS  
B1, B2, G1 Y G2 EN ALIMENTO PARA AVES DE  
POSTURA DE TEPATITLAN, JALISCO

---

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A  
ALBERTO ESTRADA LOZA

DIRECTOR DE TESIS  
M. en C. Margarita Hernández Gallardo  
ZAPOPAN, JALISCO. NOVIEMBRE 1994

---

## DEDICATORIAS.

ESPECIALMENTE A NUESTRA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, POR OTORGARME LA OPORTUNIDAD DE REALIZAR MIS ESTUDIOS PROFESIONALES.

### A LOS MAESTROS:

QUE CON TODA SU DEDICACION A SU TRABAJO HAN PREPARADO NUEVOS PROFESIONISTAS, CON EL OBJETO DE BUSCAR UN MEJOR DESARROLLO PARA EL PAIS.

### A MIS PADRES:

LES DEDICO CON MUCHO CARINO TODO EL TIEMPO Y EL ESFUERZO PUESTO EN LA REALIZACION DE TODOS MIS ESTUDIOS Y DE ESTE TEMA DE TESIS.

## AGRADECIMIENTOS.

### A DIOS:

DOY GRACIAS ESPECIALMENTE A EL, POR CONCEDERME LA PACIENCIA, LA INSISTENCIA, LA FUERZA NECESARIA EN CADA UNO DE LOS MOMENTOS EN QUE TUVE QUE LUCHAR PARA PODER LLEVAR A CABO MI REALIZACION COMO PROFESIONISTA.

### A MI PADRE:

ALFONSO ESTRADA FERNANDEZ, POR EL APOYO INCONDICIONAL QUE ME BRINDO A TRAVES DE TODOS LOS AÑOS Y DE MI FORMACION PROFESIONAL.

### A MI MADRE:

MARIA GUADALUPE LOZA IBARRA, POR SU CARINO Y DEDICACION EN LOS TIEMPOS DIFICILES QUE TUVE QUE PASAR.

### A MIS HERMANOS:

POR LA CONFIANZA Y LA FE QUE ME TUVIERON PARA ALCANZAR UNA META FIJADA.

**A MIS MAESTROS:**

POR LOS CONOCIMIENTOS PROPORCIONADOS, TANTO MORALES  
COMO INTELECTUALES.

A TODAS LAS PERSONAS QUE CON SU APOYO HICIERON  
POSIBLE LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

## C O N T E N I D O

	PAG.
RESUMEN .....	X
INTRODUCCION .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
JUSTIFICACION .....	8
HIPOTESIS .....	11
OBJETIVOS .....	12
MATERIAL Y METODOS .....	13
RESULTADOS .....	18
DISCUSION .....	21
CONCLUSIONES .....	23
BIBLIOGRAFIA .....	24

## RESUMEN

X

Las micotoxinas son sustancias que contaminan granos básicos y alimentos procesados. Pueden originar reacciones tóxicas e incluso la muerte en animales de granjas y el hombre.. Con el objeto de determinar el grado de contaminación del alimento para aves de postura con aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>, se procedió a recolectar 60 muestras de alimento para aves de postura en granjas del municipio de Tepatitlán Jalisco, se transportaron al Laboratorio de Toxicología del Departamento de Medicina y Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se procesaron por la técnica de cromatografía en capa fina. De los resultados obtenidos revelaron que el 23.3% de las muestras presentaron aflatoxinas B<sub>1</sub> 13.3%, B<sub>2</sub> 1.6% y G<sub>2</sub> 8.3%, con una concentración que varia de 87 a 270 ppb. Se concluye que el alimento para aves de postura presentó aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, y G<sub>2</sub> en concentraciones altas consideradas como fuera de norma.

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

Los granos constituyen la principal fuente de alimento y de materia prima para procesos industriales. (5)

Los granos son altamente durables y a la vez altamente perecederos. Si se cosechan en buena condición y se guardan a bajos contenidos de humedad y de temperatura, pueden retener la calidad original para su industrialización y aún su poder germinativo durante años. Si se almacenan bajo condiciones que favorecen el desarrollo de organismos nocivos como son hongos; insectos y ácaros, pueden sufrir grandes daños en unas cuantas semanas e incluso en días. Hoy en día, muchas de las personas que manejan granos desconocen que los hongos del almacenaje pueden jugar un papel decisivo en sus operaciones, así como en sus ganancias. (5,25)

Las principales pérdidas ocasionadas por hongos que se desarrollan en granos almacenados son:

- 1) Reducción en el poder germinativo.
- 2) Ennegrecimiento parcial o total de los granos.
- 3) Calentamiento y hedor.
- 4) Diversos cambios bioquímicos.

- 5) Contaminación por toxinas, las que al ser ingeridas son dañinas al hombre y a los animales domésticos.
- 6) Pérdida de peso.

Todos estos cambios, incluyendo la contaminación de toxinas pueden ocurrir sin que los hongos responsables sean visibles a simple vista. (5,16)

Las principales condiciones que influyen en el desarrollo de hongos en granos almacenados son:

- 1) La humedad de los granos y el medio ambiente. (Humedad mayor del 12% favorece la formación de los hongos).
- 2) Temperatura. (Mayor de 10 °C).
- 3) Tiempo que el grano es almacenado.
- 4) Grado de invasión por hongos que presente el grano.
- 5) Cantidad de material extraño presente en el grano.
- 6) Actividad de insectos y ácaros. (5,13)

La humedad desempeña el papel más importante en el éxito o fracaso del almacenamiento comercial de los granos, ya que a humedades superiores de 13.5% en cereales y 12% en oleaginosas se inicia la proliferación de hongos, dependiendo además de la temperatura y tiempo de almacenamiento. (16)

Los hongos de almacenaje comprenden cerca de una docena de especies de Aspergillus, algunas especies de Penicillium, y una sola especie de Sporendonema y posiblemente unas especies de levaduras. (5,16)

Hongos como Fusarium y Alternaria producen micotoxinas en el campo cuando los granos están en formación, otros como Aspergillus y Penicillium lo hacen en las etapas próximas a la cosecha o durante el transporte y almacenamiento de los granos. (16,21)

La relación entre edad del alimento y la actividad de los hongos es directa. (9)

Los hongos requieren de un substrato apropiado para crecer, como carbohidratos, algunas veces de minerales como el Zinc, Oxígeno, humedad, temperatura y de un pH favorable, para así poder producir micotoxinas. (19)

Las micotoxinas son sustancias químico-tóxicas excretadas por 28//53hongos, actualmente se conocen más de 200 diferentes presentes en los granos. (7,16,19,25)

Las micotoxinas presentan diferentes estructuras químicas, colores, propiedades físico-químicas y antibióticas, además actividad biológica en los animales. (19)

Micotoxinas

Los alimentos pueden ser contaminados por diversas fuentes:

- 1) Un solo moho produce más de una toxina.
- 2) Diferentes mohos producen a la vez varias micotoxinas.
- 3) Diferentes mohos producen micotoxinas en serie.
- 4) Diferentes fuentes de un insumo determinado, cada fuente contamina con una micotoxina diferente, las cuales se utilizan en la formulación de alimentos.
- 5) Alimentos contaminados con una sola micotoxina de otra fuente (el recipiente donde se guarda el alimento, el comedero, etc.). (19,21)

AF 10

Las aflatoxinas afectan tanto al hombre como a los animales. Los cuadros clínicos de intoxicación por micotoxinas se presentan cuando los animales ingieren o entran en contacto con alimentos contaminados con estas sustancias. Los efectos biológicos y las manifestaciones clínicas son variadas, éstas pueden ser hepatotóxicas, nefrotóxicas, dermonecroticas, disminuyen la resistencia de los animales a las enfermedades infecciosas, afectan al sistema endócrino desarrollando un cuadro estrogénico, produce cambios hematopoyéticos o alteraciones en la coagulación, alteraciones en el sistema nervioso, inducen rechazo de alimento, unas son carcinogénicas, mutagénicas, teratogénicas, embriotóxicas. (15,17,19,24)

Las toxinas fungales no son antigénicas, por consiguiente los animales que han sido afectados y se han recuperado pueden ser nuevamente atacados por estas mismas toxinas u otras diferentes.

(13)

Las micotoxinas más conocidas son: Aflatoxinas, Zearalenona, Ocratoxina y Rubratoxina. (1)

Las aflatoxinas se han clasificado en B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>. La primera es una hidrofurano cumarina y es la más carcinogénica, hepatotóxica y común en los productos agrícolas, además inhibe la síntesis de los lípidos en varias especies de animales. (19)

Las aflatoxinas son un grupo de metabolitos producidos por Aspergillus parasiticus, Aspergillus flavus y Penicillium puberulum. Sus propiedades tóxicas van a depender de la dosis, duración de la exposición y la susceptibilidad del individuo. (15,19)

La producción de aflatoxinas se realiza cuando los alimentos contienen almidón, caseína, ciertos aminoácidos o minerales como Manganeseo. (10)

Las dietas con bajo contenido de proteína incrementan los efectos de la aflatoxina y reduce la dosis efectiva mínima aparente y necesaria para producir la toxicidad. (4,6,15,24)

Las propiedades de las aflatoxinas son:

- 1) Resistencia al calor.
- 2) No son antigénicas, por el contrario, disminuyen la resistencia de los animales a las enfermedades.
- 3) Los propionatos previenen el crecimiento del hongo, pero no tienen efectos sobre las micotoxinas. (13,19)

Las aflatoxinas se descubrieron por primera vez en Inglaterra a principios de los años 60 durante un brote de enfermedad que afecto a los pavos, pollos y faisanes. (3)

Durante el almacenamiento y el transporte de granos pueden proliferar los llamados hongos del almacenaje, provocando en algunos casos la destrucción total de esta fuente alimentaria. En 1974, México perdió un millón de toneladas de maíz por esta causa..

(16)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad no existen estudios que determinan el grado de contaminación con aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> en alimento terminado para ave de postura en la zona de Tepatitlán, Jalisco, siendo de gran interés por los efectos que éstas producen en las aves. Tomando en cuenta que los productores ignoran o no dan la importancia debida a este problema que causa grandes pérdidas económicas a industrias productoras de granos, fabricantes de alimentos balanceados así como a las empresas encargadas de su almacenamiento y distribución; por lo tanto resulta importante conocer el grado de contaminación del alimento destinado para las aves de postura en dicha región.

## J U S T I F I C A C I O N

La producción de huevo para plato se ve afectada al alimentar a las gallinas con productos que contienen aflatoxinas, sustancias que ocasionan una gran variedad de enfermedades: éstas dependerán de la especie de ave que se trate, la edad, el sexo, raza, dosis que haya ingerido el ave, la duración de la exposición y el tipo de alimento que se administre. Se consideran dentro de los efectos más importantes producidos por las aflatoxinas la reducción en la absorción de nutrientes, trastornos en la reproducción, disminuye el consumo de alimento, se reduce el sistema inmunocompetente de los animales, bajos índices de fertilidad y como consecuencia una alta mortalidad. (1,4,6)

Aunque se carece de investigaciones científicas sobre eventos de intoxicación aguda y crónica, así como los niveles de contaminación comprobados en alimentos pecuarios indican que la aflatoxicosis representa un serio problema para las especies productivas y por ende para los consumidores.

Las aflatoxinas en las aves y en el ganado ocasionan una variedad de enfermedades, disminuido el aumento de peso, cambios óseos y en los cartílagos y la susceptibilidad a múltiples enfermedades, etc.

La aflatoxicosis aguda en los animales domésticos no solamente resulta en una pérdida económica, sino también introduce residuos tóxicos en los productos derivados de ellos, destinados al consumo humano representando un serio problema de Salud Pública. (6,23)

Los efectos biológicos de las aflatoxinas se pueden resumir en 4 clases:

- 1) Forma aguda con signos clínicos obvios.
- 2) Forma subaguda, signos clínicos menos notorios pero con aparentes alteraciones en la salud y reproducción.
- 3) Inmunosupresión.
- 4) Forma crónica con efectos carcinogénicos y teratogénicos.

(6,17)

las aflatoxinas producen, en una concentración muy baja, efectos adversos en el rendimiento de gallinas en desarrollo y de postura. Una reducción en el engorde y aprovechamiento del pienso, reducción en la respuesta inmune, despigmentación de la piel por la interferencia en el metabolismo del caroteno, aumento en fragilidad capilar y susceptibilidad a lesiones, anormalidades óseas y aumento en el tamaño y contenido de lípidos del hígado. En el caso de gallinas de postura, se ha reportado una reducción en la producción del huevo y peso del huevo. (11,15,21)

Las aflatoxinas afectan los órganos del sistema linfático y disminuyen la resistencia a:

- Salmonelosis
- Cólera
- Candidiasis
- Coccidiosis cecal
- Enfermedad de Marek
- Enfermedad de Gumboro. (17,19)

## H I P O T E S I S

Si los productos agrícolas no tienen un adecuado manejo, éstos pueden contaminarse por hongos productores de aflatoxinas por lo tanto, es posible identificar y cuantificar las aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> en alimento terminado para ave de postura mediante la técnica de cromatografía en capa fina.



BIBLIOTECA CENTRAL

## O B J E T I V O S

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la presencia de aflatoxinas en alimento para aves de postura.

### OBJETIVO PARTICULAR

Identificar y cuantificar aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> en alimento terminado para ave de postura por el método de cromatografía en capa fina.

## M A T E R I A L   Y   M E T O D O

Se trabajaron 60 muestras en total de alimento para ave de postura, obtenidas en granjas ubicadas en el municipio de Tepatitlán, Jalisco, estas fueron tomadas del almacén, comederos y tolvas formando muestras compuestas de aproximadamente 2 Kg. Se transportaron a la Sección de Toxicología del Departamento de Salud Pública de la División de Ciencias Veterinarias del C.U.C.B.A. de la Universidad de Guadalajara, para la determinación de aflatoxinas. Esta se realizó por la técnica de cromatografía en capa fina:

### A) EXTRACCION

La muestra molida se pasó por un tamiz del número 20, se tomaron 50 gramos (g.) y se depositó en un matraz Erlenmeyer de 500 mililitros (ml.) se le adicionó 25 ml. de agua destilada y 250 ml. de cloroformo, se tapó y se colocó en un agitador de muñeca (ESM-SA) durante 30 minutos. Se filtró al vacío a través del papel Whatman No. 4, se pasó a un embudo de separación y se obtuvieron 100 ml. de cloroformo que se evaporaron en un rotavapor (BUCHI 011) hasta un volumen de 5 ml. Estos se pasaron a purificación en columna.

**B) PURIFICACION**

Empaquetamiento de la columna. En la columna (Jeringa de 5 ml. de plástico) se le introdujo un poco de algodón, seguido de 0.5 g. de sulfato de sodio anhidro, 1 g. de sílica gel 60 (70 230 mallas para cromatografía en columna) y 1.5 g. de sulfato de sodio anhidro, posteriormente se le adicionó el extracto (5 ml.) enseguida se aplicaron los siguientes reactivos: 5 ml. hexano, 5 ml. de eter y 5 ml. de una mezcla de cloroformo metanol (97 + 3), en la cual fueron diluidas las aflatoxinas. Estos últimos 5 ml. se recuperaron y se evaporaron a sequedad.

**C) DETERMINACION**

La determinación se efectuó en placas de gel de sílice en capa fina:

- 1) **Preparación de la placa de gel de sílice en capa fina.** Se pesaron 30 g. de sílica gel (Sílica gel 60g. para cromatografía en capa fina Merck) en un vaso de precipitado, se le adicionaron 65 ml. de agua destilada, se mezcló y se aplicó (Equipo de aplicación para cromatografía en capa fina SMI) en placas de vidrio de 20 X 20 centímetros (cm.) con un grosor de 0.25 milímetros (mm.) Se dejaron secar a temperatura ambiente durante 30 minutos, posteriormente se activaron en un horno a 118 °C durante 60 minutos.

2.- **Preparación del estándar.** A cada uno de los frascos originales del estándar de aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> se le agregaron con una jeringa de 2.5 ml. de una mezcla de benceno acetonitrilo. (98 + 2) se agitó en un vórtex durante 1 minuto y se obtuvo una concentración de 2000 microgramos por microlitro (mcg/ml). A partir de esta solución se extrajo 0.1 ml, se depositó en un matraz volumétrico de 10 ml., se aforó con benceno acetonitrilo y se agitó por 1 minuto quedando una concentración de 20 mcg/ml. De esta solución se tomaron 5 ml. y se aforó a 10 ml. con benceno acetonitrilo, se agitó por 1 minuto y se obtuvo una concentración de 10 mcg/ml.

3.- **Preparación de la solución de transferencia.** Una vez obtenidos los estándares a una concentración de 10 mcg/ml. Se tomó de aflatoxina B<sub>1</sub> 50 microlitros (mcl); B<sub>2</sub> 10 mcl., G<sub>1</sub> 50 mcl. y G<sub>2</sub> 10 mcl. Se depositaron en un vial y se aforaron a 1000 mcl., se llevó un control de peso tanto en los frascos matraces y vial para conservar la misma concentración, se mantuvieron a temperatura de 0°C.

4.- **Aplicación del extracto.** La muestra evaporada a sequedad se resuspendió con 500 mcl. de cloroformo. En una cromatoplaca se marcó una longitud entre el punto de aplicación y el frente del solvente de 15 cm. La muestra se aplicó cuantitativamente con una jeringa (Hamilton

syringe de 10 mcl.) colocando sobre la cromatoplacla la muestra y el estándar de aflatoxinas en las siguientes cantidades 3.5 - 5 - 6.5 y 6.5 mcl. de muestras y 6.5 - 3.5 - 5 - 6.5 y 1 mcl.

Una vez que se hizo la aplicación de la muestra y del estándar en la cromatoplacla ésta se desarrolló en una cámara con los siguientes solventes: acetona, cloroformo y agua (30: 170: 3). La cámara se saturó con papel filtro, se selló la tapa con lubricantes de silicona y se dejó 15 minutos, enseguida se introdujo la cromatoplacla para su desarrollo, hasta que los solventes alcanzaron una altura de 17 cm. Se retiró y se dejó secar a temperatura ambiente. Enseguida se observó en un cuarto oscuro a la luz de una lámpara ultravioleta con onda corta y larga. (22)

#### 5.- Determinación cuantitativa

$$\text{mg/kg} = \frac{S \times Y \times V}{(X \times W)}$$

En donde:

S = mcl de la solución estándar igual a la de la muestra del problema

Y = Concentración del estándar de aflatoxina (mcg/ml)

V = mcl. de la dilución final del extracto de la muestra

X = mcl del extracto de la mancha de la muestra con intensidad de fluorescencia igual al estándar.

W = gramos de la muestra aplicados a la columna

mcl = microlitros

(22)

Por las características del trabajo descriptivo, no se utilizó un método estadístico específico ya que no se realizó un estudio de tipo comparativo; por lo tanto, los resultados solo se graficaron.

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

Se recolectaron 60 muestras de alimento para ave de postura, de granjas del municipio de Tepatitlán, Jalisco; de las cuales el 23.2% fueron positivas a aflatoxinas con la siguiente distribución B<sub>1</sub> 13.3%, B<sub>2</sub> 1.6% y G<sub>2</sub> 8.3% (Gráfica No. 1).

Se observó que cuatro muestras positivas presentaron dos tipos de aflatoxinas a la vez.

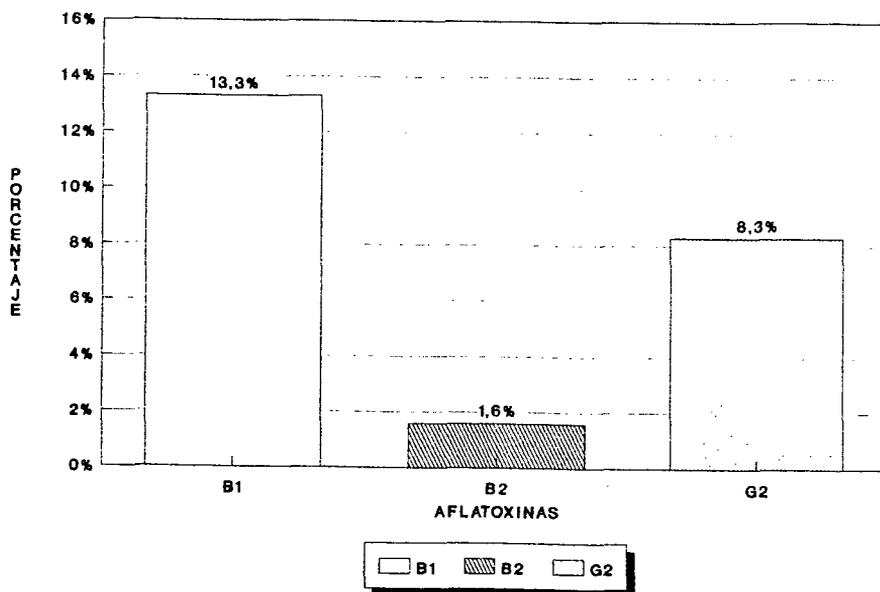
Además presentaron una concentración que varió de 87 a 270 ppb. con la siguiente concentración;

AFLATOXINA	CONCENTRACION	No. DE MUESTRAS
B <sub>1</sub>	125 ppb	3
B <sub>1</sub>	162 ppb	1
B <sub>1</sub>	208 ppb	3
B <sub>1</sub>	270 ppb	1
B <sub>2</sub> - G <sub>2</sub>	270 ppb	2
G <sub>2</sub>	125 ppb	3
G <sub>2</sub>	87 ppb	1

(Gráfica No. 2)

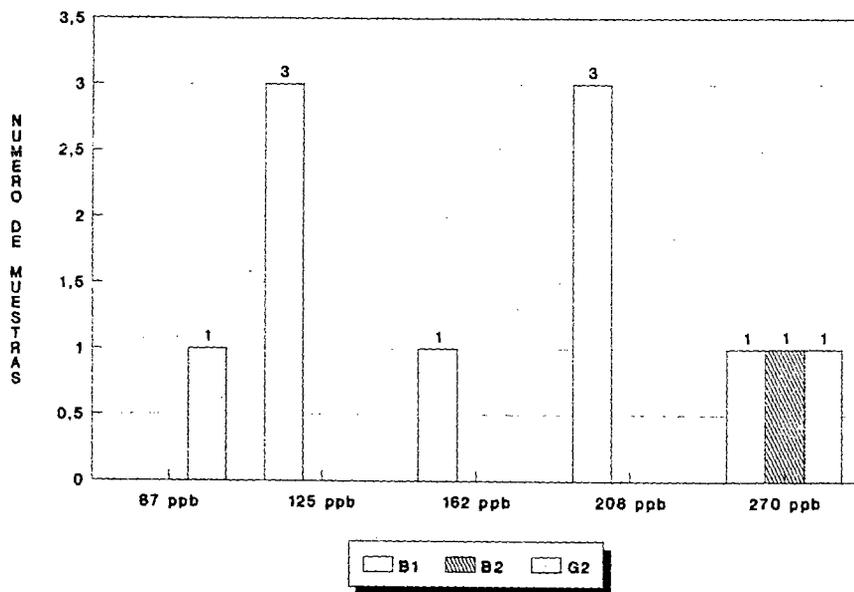
GRAFICA No. 1

### PORCENTAJE DE AFLATOXINAS ENCONTRADOS EN ALIMENTO BALANCEADO PARA AVE DE POSTURA



GRAFICA No. 2

### PORCENTAJE ENCONTRADO DE CONCENTRACIONES EN ALIMENTO BALANCEADO P/ AVE DE POSTURA



ppb = PARTES POR BILLON

## D I S C U S I O N

Las micotoxinas son sustancias que contaminan granos básicos y alimentos procesados. De todas las micotoxinas producidas las aflatoxinas son las más peligrosas debido a los bajos niveles que de ella se necesitan para causar signos clínicos de enfermedad, considerándolas como uno de los peligros sanitarios de origen microbiano más importante en los cereales. (4,12,14)

La principal aflatoxina que se produce en el medio natural es la B<sub>1</sub> y la G<sub>1</sub>. y sus hidroxiderivados B<sub>2</sub> y G<sub>2</sub>; de las cuatro aflatoxinas la mas tóxica es la B<sub>1</sub>, considerándose el agente carcinogénico mas potente que existe en la naturaleza. Por esta razón se le ha estudiado con mas profundidad y la mayoría de los efectos bioquímicos notificados se refieren especialmente a esta toxina. (8,20)

En el presente trabajo la aflatoxina identificada con mayor frecuencia fue la B<sub>1</sub> con un porcentaje de 13.3% esto coincide con lo antes mencionado. Las aflatoxinas se han encontrado cada vez con mayor frecuencia en alimentos que se guardan en condiciones de humedad y temperatura favorables a su desarrollo por condiciones inadecuadas de almacenamiento.

Nesbitt en 1962 aisló aflatoxinas de filtrados producidos por hongos, usando técnicas de cromatografía en capa fina y en columna.  
(2,20)

Se sabe que las aflatoxinas son eliminadas a través de la bilis, de la orina y de las heces. El huevo, podría representar otra posible vía de eliminación de las aflatoxinas. Esto fue confirmado por Trucksess en 1983 encontrando la presencia de aflatoxinas B<sub>1</sub> en huevos puestos por gallinas que se alimentaron con aflatoxinas por 7 días. De aquí la importancia de este trabajo al determinar el grado de contaminación del alimento con aflatoxinas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>, por formar un serio problema de salud pública al encontrar estos residuos tóxicos en carne y huevo.  
(11,18,23)

Con lo que respecta a los niveles encontrados se presentó una variabilidad de 87 a 270 ppb. Consideradas totalmente fuera de la norma internacional. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimento (FAO) fija como límite máximo de aflatoxinas la cantidad de 20 ppb.

Es imperante la necesidad de contar con alimentos libres de contaminación por hongos y sus metabolitos en la alimentación del hombre y los animales por lo que es menester lograr un control adecuado y condiciones de almacenamiento que permitan evitar la producción de hongos productores de aflatoxinas.

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

- 1.- Se detectó que el 6% de las muestras recolectadas presentaron una contaminación de aflatoxina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y G<sub>2</sub> encontrándose en mayor porcentaje la B<sub>1</sub> seguida la G<sub>2</sub> y por último la B<sub>2</sub>.
- 2.- Las concentraciones de las aflatoxinas variaron de 87 a 270 ppb. Transformando este alimento de alto riesgo para el consumo de los animales.
- 3.- Se hace necesario una reglamentación para el control y vigilancia de la contaminación por hongos y aflatoxinas tanto en el alimento para el ave de postura como para el alimento humano.



BIBLIOTECA CENTRAL

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

- 1.- ABRAMS J.T. 1968 "EFECTOS SOBRE AL VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS" AVANCES EN NUTRICION ANIMAL. ED. ACRIBIA ZARAGOZA, ESPAÑA.
- 2.- ABRAMSON D.J., R.N. SINHAM, T. MILLS. 1982. "MYCOTOXIN FORMATION IN MOIST WHEAT UNDER CONTROLLED TEMPERATURES. MYCOPATHOLOGIA" AVANCES EN NUTRICION ANIMAL. ED. ACRIBIA ZARAGOZA, ESPAÑA.
- 3.- BENJAMIN T.L., J. RADLO. 1987 "NUEVOS ADELANTOS EN LA DETECCION DE MICOTOXINAS" INDUSTRIA AVICOLA. 34 (11):18
- 4.- BURROUGHS M.J. 1986. "AFLATOXINAS Y AFLATOXICOSIS. GRANDES PREOCUPACIONES PARA LOS FABRICANTES DE ALIMENTOS" ED. ASOCIACION AMERICANA DE SOYA 39: 3-4
- 5.- CHRISTENSEN C. M. KAUFMAN H. H. 1976. "CONTAMINACION POR HONGOS EN GRANOS ALMACENADOS". EDITORIAL PAX PRIMERA EDICION. MEXICO.
- 6.- ELEAZER T.H. 1988 "BAJA PROTEINA INCREMENTA LOS EFECTOS DE LA AFLATOXINA" INDUSTRIA AVICOLA 35 (6):6

- 7.- GORDON R.F., F.T.N. JORDAN. 1988 "ENFERMEDADES DE LAS AVES"  
ED. MANUAL MODERNO SEGUNDA EDICION. MEXICO.
- 8.- GUZMAN DE LA P.D., 1989 "MICOTOXINAS EN EL BAJIO GUANAJUATENSE"  
AVANCE Y PERSPECTIVA No. 40 (8) 16-18
- 9.- HAMILTON B.P. 1985, "EL USO DE INHIBIDORES DE HONGOS" SINTESIS  
AVICOLA 3(10): 27-29
- 10.- HERNANDEZ J.M. 1980. "MANUAL DE NUTRICION Y ALIMENTACION DEL  
GANADO" MINISTERIO DE AGRICULTURA PRIMERA EDICION. MADRID.  
ESPAÑA.
- 11.- HOWARTH B., R.A. WYATT. 1976 "EFFECT OF DIETARY AFLATOXIN ON  
FERTILITY, HATCHABILITY, AND PROGENY PERFORMANCE OF BROILER  
BREEDER HENS" APPLE ENVIRON MICROBIOL. 31: 680-684
- 12.- I.C.M.S.F. 1980. "ECOLOGIA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS II.  
PRODUCTOS ALIMENTICIOS. INTERNACIONAL COMISSION ON  
MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION OF MICROBIOLOGI FOR FOODS" ED.  
ACRIBIA. ZARAGOZA ESPAÑA
- 13.- KESHAVARZ K. 1982. "SIGNIFICACION DE MICOTOXINAS EN PIENSO  
PARA AVES" INDUSTRIA AVICOLA. 29 (11): 46-48

- 14.- LINDNER E.1989. "TOXICOLOGIA DE LOS ALIMENTOS" ED. ACRIBIA.  
MADRID ESPAÑA.
- 15.- MERCK & Co. 1988. "EL MANUAL MERCK DE VETERINARIA" ED.  
CENTRUM. TERCERA EDICION. MADRID ESPAÑA.
- 16.- MORENO M.E. 1984. "LOS PROBLEMAS DE LA CONSERVACION DE GRANOS  
Y SEMILLAS EN MEXICO". CIENCIA Y DESARROLLO. 58: 9-14
- 17.- MORILLA G.A. 1990 "AFLATOXINAS E INMUNIDAD" AVIRAMA. 7 (93):  
17-19
- 18.- OCAMPO L. 1979-1983. "REGLAMENTO DE MICOTOXINAS EN LOS E.U.A."  
MEMORIAS DEL PRIMER SIMPOSIUM SOBRE ALMACENAMIENTO DE GRANOS.
- 19.- OSUNA S.O. 1989. "CURSO DE ACTUALIZACION SOBRE MICOTOXICOSIS  
AVIAR" ASOCIACION NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS  
AVICOLAS DE MEXICO D.F.
- 20.- PERAZA C. 1990 "LA AFLATOXICOSIS EN LAS AVES DOMESTICAS"  
AVICULTURA TECNICA. 164:2-6
- 21.- TUTEN R.T. 1989 "EL MUNDO MISTERIOSO DE LAS MICOTOXINAS"  
INDUSTRIA AVICOLA. 36(2):16

- 22.- WILLIAM-SIDNEY. 1984 "OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMIST" CHARPER 26.
- 23.- WYATT R.D. 1986 "DISMINUCION DE LA INCUBABILIDAD EN REPRODUCTORAS PESADAS CAUSADAS POR AFLATOXINAS" AVICULTURA PROFESIONAL. 4(2):50
- 24.- WYATT R.D. 1987. "METIONINA EN LA DIETA EN CASOS DE AFLATOXICOSIS EN POLLO DE ENGORDE" AVICULTURA PROFESIONAL 5(2):53-45
- 25.- WYATT R.D. 1988 "EL BUEN MANEJO DEL SILO PUEDE PREVENIR LA FORMACION DE MICOTOXINAS" AVICULTURA PROFESIONAL 6(2):44-45