

Aflatoxinas en los alimentos

Dr. Oswaldo Pesantes Domínguez, Dr. Jaime Nuñez del Arco

Aflatoxins in meals

Resumen

*Diversos granos empleados en la alimentación humana y animal, como el maíz, arroz, trigo, soja, entre otros, pueden contaminarse por metabolitos tóxicos producidos por hongos de la especie *Aspergillus flavus* y causan enfermedades. Esta contaminación se da sobre todo durante el período de post cosecha, transporte o almacenamiento, en los cuales va a existir condiciones no óptimas de conservación, como puede ser una alta temperatura y humedad.*

Diversos estudios realizados en otros países demuestran una relación directa entre la investigación de alimentos contaminados por aflatoxinas y cáncer hepático. En nuestro país son pocas las industrias alimenticias que hacen controles de calidad para determinar las aflatoxinas, así mismo las leyes nuestras no obligan efectuar este tipo de exámenes ni tampoco lo realizan los organismos de salud que controlan que el alimento sea apto para el consumo humano; de aquí el peligro que estemos, no de ahora, sino de mucho tiempo atrás, consumiendo granos o productos elaborados con aflatoxinas ya que estos metabolitos resisten altas temperaturas.

Palabras claves: Aflatoxina, alta temperatura y humedad, deficiente conservación, cáncer hepático.

Summary

*Several grains commonly used in animal and human feeding as corn, rice, wheat, soja and others, could be contaminated by *Aspergillus flavus* yeast toxic metabolites which usually develop human sicknesses. This contamination is developed during post crop period, carrying and transportation, by unadequated conservation procedures as humidity and high temperature storage.*

Several reports link direct Aflatoxines relation with hepatic cáncer, however only few meal industries perform quality control techniques to discharge Aflatoxine presence, since there are not legal restrictions or current punish procedures, by this reason, human users follow purchasing and consuming these hazard contaminated grains.

Keywords: Aflatoxin; High temperature; Humidity Unsuufficient storage, Hepatic Cancer.

Definición

Las Aflatoxinas son micotoxinas producidas por muchas especies del género de hongos *Aspergillus*, los más notables son: “*Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Aspergillus parasiticus*”. Son probablemente las micotoxinas más conocidas y las que se investigan más intensamente del mundo y han recibido mayor atención que cualquier otro tipo de micotoxina, porque han demostrado tener un potente efecto carcinógeno en animales de laboratorio susceptibles y efectos toxicológicos agudos en humanos y aun en ciertos casos de cánceres hepáticos.

Historia

Talvez el caso más conocido sea lo ocurrido en la década de los 60 en donde más de 100.000 pavos jóvenes en granjas de Inglaterra murieron en el transcurso de unos meses debido aparentemente a una enfermedad nueva que fue llamada “la enfermedad X del pavo”. Pero pronto se encontró que esta dificultad no estaba limitada a los pavos, sino también en pollos jóvenes como los faisanes. La contaminación del alimento de esas aves resultó ser el pienso a base de cacahuate con lo cual los alimentaban que resultó ser de origen fúngico.

Identificación

De hecho el hongo productor de la toxina se identificó como *Aspergillus flavus* (1961) Y a la toxina se le dio el nombre de “Aflatoxina” en virtud de su origen *A. flavus* (afla). Este descubrimiento llevó a que creciera la conciencia acerca de los peligros potenciales de estas sustancias como contaminantes de alimentos y piensos que pueden causar enfermedad o incluso muerte en humanos y otros mamíferos. Unos estudios revelaron que las Aflatoxinas las producen principalmente algunas cepas de *A. Flavus* y la mayoría, si no todas, de cepas de *A. parasiticus*. (Figura. 1)

Clasificación

Se han clasificado en 4 clases principalmente y estos son Aflatoxinas B1, B2, G1, G2. Donde la designación de aflatoxinas B1 y B2 viene de que bajo la luz ultravioleta exhiben fluorescencia azul, mientras que las designadas como G se refiere a que muestran fluorescencia amarilla-verdosa bajo la luz ultravioleta. Además dos de los productos metabólicos, aflatoxina M1 y M2 son contaminantes directos significativos de alimentos y piensos. Estos fueron los primeros en ser aislados de la leche

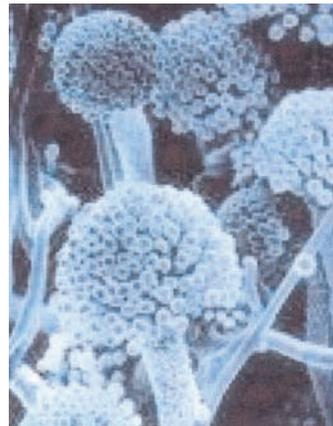


Figura 1: *Aspergillus flavus*. www sciencedaily.com (bajo microscopio electrónico)

(milk) de animales lactantes alimentados con preparaciones de aflatoxinas, de ahí la designación M. Estas toxinas tienen estructuras muy parecidas y forman un grupo único de compuestos heterocíclicos altamente oxigenados de forma natural.

Condiciones de contaminación

El habitat del *Aspergillus* es el suelo, en donde se encuentra vegetación, heno, granos deteriorados microbiológicamente e invadidos por todo tipo de sustratos orgánicos, mientras las condiciones ambientales sean favorables para su crecimiento, que incluye alta humedad (al menos 7% o más) y alta temperatura.

Las aflatoxinas normalmente se desarrollan en los cultivos, en el campo, antes de la cosecha. La contaminación post-recolección puede ocurrir si el secado de la cosecha se retrasa y mientras el cultivo está almacenado la cantidad de agua es relativamente alta.

Los cultivos más afectados son los cereales como el maíz, sorgo, mijo, arroz, trigo, ciertas oleaginosas como la soja, girasol, algodón, maní y gran variedad de alimentos y piensos. Mientras que la leche, huevos y productos cárnicos a veces se contaminan debido a que el animal sea este ave o mamífero ha consumido piensos o balanceados con aflatoxinas.

El crecimiento fúngico y la contaminación por aflatoxinas son consecuencia de las interacciones entre los hongos, el huésped, y el entorno. La combinación apropiada de estos factores determina la infección y colonización del sustrato, y el tipo y la cantidad de aflatoxina producida. Sin embargo, se requiere un sustrato adecuado para que el hongo crezca y produzca la toxina, aunque los factores precisos que inician la formación de toxinas no se

comprenden bien. La falta de agua, temperatura demasiado alta, y daños causados por insectos en la planta huésped son los principales factores que determinan la infección por mohos y la producción de toxinas. De forma similar, las diferentes etapas de crecimiento de cultivo, la poca fertilidad, grandes densidades de cultivo, y la competitividad entre hierbas, se han asociado a un crecimiento fúngico y a una producción de toxina mayor.

La formación de aflatoxinas también se ve afectada por el crecimiento asociado de otros mohos y microbios. Por ejemplo, la contaminación con aflatoxinas antes de la cosecha en cacahuets y maíz se ve favorecida por las altas temperaturas, períodos de sequía prolongados y alta actividad de insectos. Mientras que la producción de aflatoxinas después de la cosecha en cacahuets y maíz se ve favorecida por temperaturas cálidas y humedad alta.

Efectos en la salud humana

Los brotes de aflatoxinas en animales de granja se notifican en muchas partes del mundo. En estos brotes, principalmente es el hígado el que se ve afectado, incluso en estudios experimentales con animales, incluyendo primates no humanos. Las lesiones agudas de hígado, caracterizadas por la necrosis de los hepatocitos y la proliferación biliar y las manifestaciones crónicas pueden incluir fibrosis. Un nivel de aflatoxina en el pienso tan bajo como 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ puede incluir aflatoxicosis crónica en cerdos en 3-4 meses.

La aflatoxina B₁ es un carcinógeno del hígado en al menos 8 especies entre las que se incluyen primates no humanos. Se han establecido relaciones dosis-respuesta en estudios con ratas y truchas arco iris, con un 10% de incidencia en tumores que son esperables en niveles de aflatoxina B₁ de 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$, y 0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivamente. En algunos estudios se han observado carcinomas de colon y de riñón en ratas tratadas con aflatoxinas.

La toxicidad aguda y la carcinogenicidad de las aflatoxinas es mayor en ratas macho que en hembras; puede que las implicaciones hormonales sean las responsables de esta diferencia ligada al sexo. El estado nutricional de los animales puede modificar la expresión tanto de la toxicidad aguda, como de la carcinogenicidad, o de ambas.

Hay poca información acerca de la asociación de la hepatotoxicidad aguda en el hombre con respecto a la exposición a aflatoxinas, pero se han encontrado casos de daño agudo del hígado que posiblemente

puedan ser atribuidos a aflatoxicosis agudas. Un brote de hepatitis aguda en distritos adyacentes de dos estados vecinos en el noroeste de India, que afectaron a varios cientos de personas, aparentemente estaban asociados con la ingestión de maíz altamente contaminado. Algunas de estas muestras contenían niveles de aflatoxina en el rango de mg/kg , en el que el mayor nivel registrado fue de 15 mg/kg .

El cáncer de hígado es más común en algunas regiones de África y del sudeste asiático que en otras partes del mundo, y cuando se considera la información epidemiológica junto con los datos de experimentación en animales, parece que una mayor exposición a las aflatoxinas puede incrementar el riesgo de cáncer primario de hígado. Datos conjuntos de Kenia, Mozambique, Swazilandia, y Tailandia muestran una correlación positiva entre la ingesta diaria de aflatoxina con la dieta (en el rango de 3.5 a 222.4 ng/kg de masa corporal por día) y la tasa bruta de incidencia de cáncer primario de hígado (en el rango de 1.2 a 13.0 casos por 100000 personas por año). También hay alguna evidencia de la circunstancia vital en la etiología de la enfermedad.

En vista de la evidencia que concierne a los efectos, particularmente al carcinógeno, de las aflatoxinas en varias especies animales, y en vista de la asociación entre los niveles de exposición y la incidencia en humanos de cáncer de hígado observada en algunas partes del mundo, la exposición a aflatoxinas debería mantenerse tan baja como sea posible en la práctica. Los niveles de tolerancia para los productos alimenticios que se han establecido en varios países deberían entenderse como una herramienta para facilitar la implementación de los programas de control de las aflatoxinas, y no como unos límites de exposición que necesariamente aseguran la protección de la salud.

En nuestro país las investigaciones que se han efectuado sobre la presencia de Aflatoxinas en los alimentos y su efecto en la salud humana son muy pocos. Sobresalen los trabajos del Dr. Gonzalo Sierra Briones (Universidad Agraria), que en 1994 comprueba que en algunas muestras de alimentos tomados al azar en un mercado de carnes, vísceras y alimentos procesados había *Aspergillus flavus*. También el Dr. Ramón Lazo (Universidad de Guayaquil), a partir de 1965 hace estudios investigativos no solo de *Aspergillus* sino de otras micotoxinas provenientes de otros géneros de hongos y su incidencia en la salud humana. Así mismo encontramos diversos trabajos del Dr. Jefferson Araguandi

(Universidad de Quevedo). y de los Ingenieros L. Arauja, J. Delgado y F. Maza (Universidad de Machala) que observan la presencia de Aflatoxinas tanto en alimentos para animales como en alimentos de consumo humano.

Que medidas tomar

La máxima peligrosidad en las toxinas radica:

1. En que no son destruidas por acción del calor
2. Son de acción acumulativa

Por lo tanto las medidas preventivas que habrá que tomar son las siguientes:

1. Selección y eliminación de granos contaminados identificados por fluorescencia.
2. Evitar que los animales de consumo humano tales como aves y mamíferos consuman alimentos contaminados.

3. Instruir a los agricultores sobre medidas de protección en general sobre la cosecha, secado y transportación de los cereales y otros vegetales.
4. Secar lo más rápido posible el cereal, evitar el rehumedecimiento durante el secado en tendales y después de él. Secarlo en secadores con la calefacción artificial.
5. Desarrollar programas de monitoreo permanente para garantizar la seguridad de uso de esos productos con pruebas físico-químicas de control de calidad.
6. Para prevenir el crecimiento y desarrollo del hongo e inhibir la formación de la toxina, se recomienda el uso inmediato a la cosecha: de Bromuro de metilo, Sorbitato de Potasio, Ácido Acético, Ácido Propiónico, Ácido Benzoico, Peróxido de Hidrógeno, Ozono, La irradiación por rayos UV, rayos X, rayos Gamma o Microondas.

Bibliografía

1. Aragundi J. Contaminación fúngica y aflatoxínica en alimentos para personas y riesgo para animales en la ciudad de Quevedo. Tesis de Grado de Maestría. 2004.
2. Delgado J. Contaminación fúngica en alimentos balanceados para caninos. Tesis de grado. Univ. De Machala. 1999.
3. Lazo R.F Aspergilosis broncopulmonar. Ponencia oficial IX Congreso Nacional de Neumología. Quito. Memorias 1981.
4. Maza F. Investigación fúngica y aflatoxínica en alimentos de consumo popular en la ciudad de Machala. Tesis de grado. 1990.
5. Naranjo P. Etiological agents of respiratory allergy in tropical countries of Center and South America. J. Allergy. 1958
6. Rodríguez J.D., Lazo R.F. Hongos Quesatinofílicos en Ecuador. Rev Rc. Hig. Med. Trop. 1068.
7. Rojas Valentín y col. "Aflatoxinas en maíz recién cosechado en Panamá. Dpto. de Microbiología, Fac. de Medicina. Universidad de Panamá. 1990.
8. Sierra B.G, Lazo R.F. Las aflatoxinas y otras micotoxinas en los alimentos y su relación con la salud en nuestro medio. Gquil. Fae. de Medicina y Veterinaria. Univ. Agraria del Ecuador. 2004.

Páginas web consultadas

www.Google.com

www.Wikipedia.com

www.food-info.net/es/tox/afla.htm



◀ **Dr. Oswaldo Pesantes Domínguez**
 Profesor de Farmacognosia y Fitoquímica
 Facultad de Ciencias Químicas
 E-mail: oswaldopesantes@yahoo.com
Dr. Jaime Núñez del Arco
 Ex Profesor de Tecnología de Alimentos
 Facultad de Ciencias Químicas