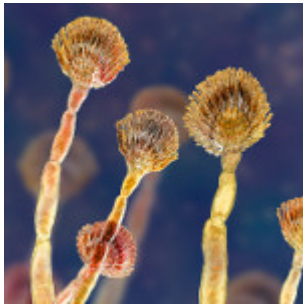


Aflatoxinas



Resumen

Se conocen con el término general de **Aflatoxinas** al grupo de aproximadamente 20 tipos de metabolitos diferentes de origen fúngico **producidas por determinadas especies del género *Aspergillus*** (*A. flavus*, *A. parasiticus*, y *A. nonius*) cuya toxicidad y presencia en los alimentos varía, si bien son 6 los más frecuentes en los alimentos: B1, B2, G1, G2, M1 y M2.

Los hongos del género *Aspergillus*, se desarrollan cuando los niveles de temperatura y humedad son elevados, y como resultado de la contaminación por hongos antes y después de la cosecha, pueden estar presentes en un amplio rango de alimentos, como son los cacahuetes, las nueces, el maíz, el arroz, los higos y otros alimentos secos, especias, aceites vegetales crudos y granos de cacao.

Las aflatoxinas **son genotóxicas y cancerígenas** por lo que la exposición a través de los alimentos debe mantenerse lo más baja posible.

Las aflatoxinas resisten los tratamientos habituales de los alimentos, por lo que la mejor medida es evitar la contaminación de los cultivos por hongos. Medidas de prevención y control del riesgo como Buenas Prácticas Agrícolas y Sistemas de Autocontrol son igualmente recomendables. Por último, en el caso de determinados alimentos, está demostrado que los métodos de selección u

otros tratamientos físicos y químicos permiten reducir el contenido de aflatoxinas.

Las aflatoxinas son micotoxinas producidas principalmente por los hongos del género *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*).

Actualmente se han identificado 20 tipos de aflatoxinas, destacando tres tipos principales que tienen mayor importancia como contaminantes de los alimentos:

- **Las aflatoxinas B:** Este grupo incluye las aflatoxinas B1 y B2. La aflatoxina B1 es la de mayor prevalencia en los alimentos y la más tóxica para los seres humanos.
- **Las aflatoxinas G:** Este grupo incluye la aflatoxina G1 y la aflatoxina G2.
- **Las aflatoxinas M:** Este grupo incluye las aflatoxinas M1 y M2 (productos metabólicos de las aflatoxinas B1 y B2 que son excretadas en leche).

En países desarrollados la exposición media es por lo general menor de 1 ng/kg peso corporal al día, mientras que en algunos países de África sub-sahariana excede los 100 ng/kg p.c./día.

Las vías de infección por los hongos del género *Aspergillus* más frecuentes durante el cultivo son los estigmas durante la floración y las zonas dañadas por insectos, pájaros o roedores.

Las condiciones principales para que el hongo pueda infectar y producir la toxina son sequía y altas temperaturas (27 a 40°C) durante la polinización y la fase de llenado del grano. Noches cálidas (por encima de 21 °C) también aumentan el riesgo de contaminación por aflatoxinas.

En la postcosecha se puede producir contaminación si el grano se mantiene con demasiada humedad y, si el grano ya estuviera infectado, la humedad favorecería el desarrollo del hongo. La producción más alta de toxinas se da en un 18 a 20% de humedad

del núcleo del grano y se detiene en torno al 15% de humedad.

Por tanto, las aflatoxinas al ser producidas por determinadas especies de *Aspergillus* que se desarrollan cuando los niveles de temperatura y humedad son elevados, pueden estar presentes en un amplio rango de importantes materias primas.

Los alimentos típicamente más susceptibles a la contaminación con aflatoxinas son:



Cereales procesados y productos derivados

Trigo, maíz, arroz, sorgo, centeno, avena, cebada, etc



Frutos Secos y Frutas desecadas

cacahuetes, pistachos, higos secos y las pasas

Semillas oleaginosas



de algodón, pulpa de coco, girasol y soja

Aceites vegetales sin refinar



Esencias



pimentón y la pimienta negra

Productos de origen animal



carne y la leche obtenidos de animales alimentados con piensos contaminados

Las aflatoxinas son compuestos tóxicos en forma aguda (dosis altas) y en forma crónica o a largo plazo (por el consumo frecuente de dosis bajas).

La intoxicación aguda se da cuando se ingieren las aflatoxinas en elevadas concentraciones, pudiendo causar aflatoxicosis y originando los siguientes síntomas:

- Daño hepático
- Cáncer de hígado
- Alteración mental
- Dolor abdominal
- Vómitos
- Convulsiones
- Edemas (hinchazón)
- Edema pulmonar
- Hemorragias
- Alteración en la digestión de los alimentos, en la absorción o en el metabolismo
- Coma
- Muerte

Las principales aflatoxicosis en humanos se han dado en países en vías de desarrollo en los que se dan las condiciones

óptimas para la producción de las toxinas y los sistemas de gestión de los cultivos / alimentos no son los adecuados.

La intoxicación crónica es la más frecuente y se debe al consumo frecuente de alimentos contaminados a bajas concentraciones. Cuando esto ocurre, puede provocar:

- Inmunodepresión por lo que pueden reducir la resistencia a los agentes infecciosos.
- Cáncer de hígado debido a la mutación del ADN causado por las aflatoxinas.

La aflatoxina B1 (AFB1) es considerada la más importante de todas, tanto por la mayor concentración y frecuencia de aparición como por su potencia tóxica.

La IARC ha clasificado a la AFB1 en el grupo de sustancias tipo 1, agente cancerígeno genotóxico, que contribuye al riesgo de sufrir cáncer.

Las aflatoxinas resisten los tratamientos habituales de los alimentos, por lo que la mejor medida es evitar la contaminación de los cultivos por hongos.

La época de cosecha y almacenaje de cereales, como el maíz o los frutos secos, es importante, ya que si son inadecuados, la calidad se reduce incrementando la presencia de aflatoxinas. Con este objetivo, debe realizarse un estricto control de la temperatura y la humedad del producto, para que la actividad del agua (aw) sea baja y no favorezca la proliferación de mohos y la producción de micotoxinas.

Son necesarias medidas de control, tanto antes como después de la cosecha, aplicadas de forma integral, es decir, un enfoque que incluya prácticas como mejorar la resistencia de las plantas, métodos de control biológico, tecnologías de secado de la cosecha, un almacenamiento adecuado de la misma y el tratamiento de los alimentos afectados por los hongos.

- **Sector agrícola:** mediante la puesta en marcha, por parte de los agricultores y otros productores de materias primas, de buenas prácticas agrarias para la prevención y el control de las aflatoxinas en sus cultivos, durante la cosecha y en el almacenamiento en origen.
- **Sector de la alimentación animal:** con el desarrollo de un programa de vigilancia y control de aflatoxinas en la alimentación animal, basado en tres pilares: el control de proveedores, la implantación de un sistema de trazabilidad y la realización de muestreos obligatorios.
- **Sector ganadero:** con la puesta en marcha de una serie de medidas específicas para la vigilancia y control de las aflatoxinas en las explotaciones lecheras de vacuno, caprino y ovino.
- **Transformación de alimentos:** es importante aplicar unas Buenas Prácticas de Fabricación de higiene y manipulación durante el envasado, almacenamiento y transporte, así como establecer un Sistema de Autocontrol (APPCC).
- **Población consumidora:** los alimentos mohosos pueden estar contaminados con aflatoxinas, por lo que su consumo puede ser perjudicial. Se recomienda conservar adecuadamente los alimentos y que no pase mucho tiempo antes de consumirlos.

En cuanto a los tratamientos industriales de las materias primas y/o alimentos/piensos contaminados, pueden utilizarse los siguientes:

Métodos físicos de eliminación

- **Limpieza y separación:** se trata de eliminar aquellos granos y fracciones más contaminadas. Se pueden aplicar métodos manuales de separación y métodos de flotación y de segregación por densidad.
- **Molienda húmeda:** la aflatoxina B1 durante la molienda se concentran en las aguas de lavado y en la fibra. En menor medida en el germen y en el gluten. Sin embargo,

el almidón resultante está prácticamente desprovisto de aflatoxinas.

- **Molienda en seco:** en el caso del arroz, el 95% de las aflatoxinas están en el salvado. En el trigo también la mayor parte se encuentran en las zonas periféricas, por lo que la separación en seco es interesante para reducir las aflatoxinas.

Métodos químicos de detoxificación

- **Adsorción:** las aflatoxinas absorben muy eficazmente diversos materiales cuando están en solución acuosa, como el carbón activado y ciertos aluminosilicatos. Estos últimos se utilizan de manera eficiente en la alimentación animal, ya que varios estudios muestran que el grado de absorción puede ser superior al 90%.
- **Degradación química:** el tratamiento con NH₃ se utiliza en la actualidad en la semilla de algodón y cacahuete en alimentación animal para eliminar las aflatoxinas.

Los límites máximos de contenido de aflatoxinas en los alimentos están regulados en la Unión Europea por:

[Reglamento \(CE\) 1881/2006 de la Comisión de 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios, y sus posteriores modificaciones](#)

Modificaciones posteriores al Reglamento 1881/2006 en relación al contenido de aflatoxinas:

[Reglamento \(CE\) 165/2010 de la Comisión, de 26 de febrero de 2010, que modifica, en lo que respecta a las aflatoxinas, el Reglamento \(CE\) 1881/2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios](#)

[Reglamento \(CE\) 1058/2012 de la Comisión de 12 de noviembre de 2012 por el que se modifica el reglamento \(CE\) 1881/2006](#)

en lo que respecta al contenido máximo de aflatoxinas en los higos secos

- Risk assessment of aflatoxins in food – EFSA 2020
- Mycotoxin mixtures in food and feed: holistic, innovative, flexible risk assessment modelling approach –EFSA-2019
- Aflatoxinas-OMS-Febrero 2018
- Aflatoxinas-AECOAN-Julio 2015
- Recomendaciones para la prevención, el control y la vigilancia de las micotoxinas en las fábricas de harinas y sémolas-2015
- Contaminación por aflatoxinas en los higos secos (CAC/RCP 65-2008)
- Estudio dieta total en Cataluña 2008-2009
- Contaminación de las nueces de árbol por aflatoxinas (CAC/RCP 59- 2005)
- Contaminación del maní (cacahuete) para aflatoxinas (CAC/RCP 55- 2004)
- Recomendaciones del Codex Alimentarius para la prevención y la reducción de la contaminación para aflatoxinas en diversos alimentos. 2003. Revisado 2014
- Aflatoxina B1 presente en las materias primas y los piensos suplementarios para animales productores de leche (CAC/RCP 45- 1997)