

## AFLATOXINAS

Las aflatoxinas son micotoxinas producidas por mohos del género *Aspergillus*, especialmente por algunas cepas de *Aspergillus flavus* y por casi todas las de *Aspergillus parasiticus*. El interés en ellas se despertó con motivo de la aparición, en primavera y verano de 1961, de una epidemia entre la población de pavos de las granjas de Gran Bretaña, que ocasionó la muerte a más de 100.000 ejemplares. La investigación reveló que la causa era la harina de cacahuetes, contaminada con *Aspergillus flavus*, importada de Brasil.

En humanos, se ha atribuido a las aflatoxinas múltiples episodios de intoxicaciones masivas con producción de hepatitis aguda en distintas zonas de la India, Sudeste Asiático y África tropical y ecuatorial, y un factor de agravamiento de enfermedades producidas por la malnutrición, como el kwashiorkor (malnutrición proteica en niños). También son posibles responsables, junto a otros factores, de la elevada tasa de cáncer hepático observado en algunas de esas zonas. Desde 1988, la OMS considera a la aflatoxina B1 como un carcinógeno para el hombre (Grupo 1).

Los hongos productores de micotoxinas están difundidos en todo el mundo, pero resultan especialmente insidiosos en climas tropicales, por la combinación de temperatura y humedad elevadas. *Aspergillus flavus* puede proliferar en alimentos con una actividad de agua superior a 0,85. A una temperatura por debajo de 12°C prácticamente no se producen aflatoxinas, estando la temperatura de producción máxima en torno a los 27°C.

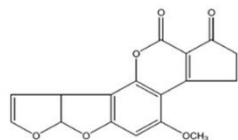
Estos mohos pueden proliferar en muchos alimentos, causando problemas en cacahuetes, maíz, semillas de algodón, todo tipo de frutos secos, arroz, higos y otras frutas desecadas, especias, habas de cacao, aceites vegetales crudos, copra, y también en cereales. Los tres primeros productos son los más afectados, el primero de ellos especialmente en el periodo que va de la cosecha al pelado.



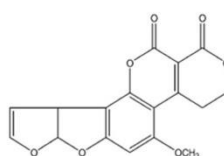
Las aflatoxinas resisten los tratamientos habituales de los alimentos. En el caso de determinados productos, como los cacahuetes, los frutos de cáscara, los frutos secos y el maíz, está demostrado que los métodos de selección u otros tratamientos físicos permiten reducir el contenido de aflatoxinas.

Existen cuatro aflatoxinas principales, conocidas como aflatoxina B1, aflatoxina B2, aflatoxina G1 y aflatoxina G2. La letra B indica que estas aflatoxinas tienen fluorescencia azul (blue) frente a la luz ultravioleta (365 nm), mientras que la letra G indica la fluorescencia verde amarillenta (green).

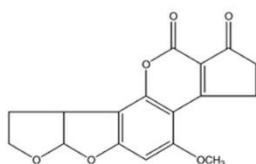
La aflatoxina B1 y la aflatoxina B2 difieren entre ellas por la presencia de un doble enlace más en la primera. Por su parte, la aflatoxina G1 y la aflatoxina G2 difieren entre sí en el mismo detalle estructural. Las aflatoxinas B difieren de las aflatoxinas G porque el anillo de furano de las primeras se convierte en un anillo de lactona en las segundas. Esta transformación es fácil de realizar en el laboratorio, por tratamiento con ácido.



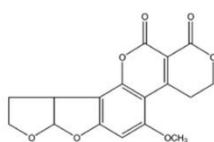
B1



G1



B2



G2



El ganado lechero que es alimentado con piensos contaminados por aflatoxinas B, es capaz de metabolizarlas, mediante hidroxilación, a otro tipo de aflatoxinas, denominadas M. Así, a partir de la aflatoxina B1 se forma la aflatoxina M1, y a partir de la aflatoxina B2 se forma la aflatoxina M2, que se excretan en la leche.

### Evaluación del riesgo

El Comité Científico de la Alimentación Humana (CCAH) afirmó en su dictamen de 23 de septiembre de 1994 que las aflatoxinas son cancerígenos genotóxicos. Con arreglo a este dictamen, se consideró conveniente limitar el contenido total de aflatoxinas en los alimentos (la suma de las aflatoxinas B1, B2, G1 y G2) en la Unión Europea, así como el contenido de aflatoxina B1 en particular, ya que la aflatoxina B1 es un componente mucho más tóxico que los demás.

Las aflatoxinas también han sido clasificadas por IARC como [carcinógenas en humanos](#) (Grupo 1) por existir suficiente evidencia científica que lo avala. La aflatoxina B1 puede provocar cáncer de hígado.

El grado de toxicidad y carcinogenicidad de las aflatoxinas sigue el orden siguiente: B1 > G1 > B2 > G2.

En el año 2007 y, posteriormente, en los años 2009 y 2012, debido a la propuesta de fijar límites máximos a nivel internacional en el *Codex Alimentarius*, la Comisión Europea solicitó a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) evaluaciones del riesgo ante la posibilidad de fijar límites máximos de aflatoxinas superiores a los ya establecidos en la Unión Europea. En este contexto, el Panel de Contaminantes de EFSA emitió tres publicaciones:

- [Opinión científica](#) sobre los posibles efectos en la salud pública del incremento de los límites de aflatoxinas totales para frutos secos como las almendras, avellanas y pistachos (2007).
- [Dictamen](#) relativo a los efectos en la salud pública del incremento del nivel de aflatoxinas totales en frutos secos distintos de las almendras, avellanas y pistachos (2009).
- [Informe técnico](#) relativo a los efectos de la exposición dietética derivados del incremento de los límites de aflatoxinas totales en higos secos (2012).

De estos estudios la conclusión que se extrae es la misma: únicamente se incrementaría la exposición de la población adulta en un 2% aproximadamente, incremento que puede considerarse mínimo comparándolo con la exposición a aflatoxinas totales a través de todas las fuentes alimentarias.

EFSA concluye que la exposición a las aflatoxinas de todas las fuentes de alimentos debe mantenerse tan baja como sea razonablemente posible porque las aflatoxinas son genotóxicas y cancerígenas, reiterando la importancia de reducir la cantidad de alimentos altamente contaminados que llegan al mercado.

En 2012, investigadores de la Universidad de Piacenza completan un proyecto de la EFSA sobre el aumento potencial de aflatoxina B1 en cereales en la UE como resultado del cambio climático, cuyos resultados dan una indicación de la posible contaminación alimentaria emergente por aflatoxinas en la UE. Más tarde, en 2017, EFSA debate con otros colaboradores el tema del [cambio climático y las aflatoxinas](#), así como otras micotoxinas destacando cómo los cambios en la temperatura, la humedad, la lluvia y la producción de dióxido de carbono afectan el comportamiento de los hongos y, en consecuencia, la producción de micotoxinas.

En 2013, EFSA publica un [Informe técnico](#) sobre aflatoxinas B1, B2, G1, G2 en cereales y productos alimenticios derivados de cereales.

En 2018, EFSA emite una [declaración sobre los posibles efectos](#) en la salud humana de un aumento en los niveles máximos permitidos de aflatoxina en cacahuete y productos procesados a base de cacahuete. Utilizando las potencias de cáncer estimadas por el Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en 2016, el panel estima que elevar el nivel máximo podría aumentar el riesgo de cánceres un factor de 1.6 a 1.8.

En marzo de 2020 EFSA publica una [opinión científica](#) sobre la evaluación de riesgos para la salud humana relacionados con la presencia de aflatoxinas en los alimentos.



Se lleva a cabo una evaluación de riesgo sobre la aflatoxina B1 (AFB1), AFB2, AFG1, AFG2 y AFM1, destacando la categorización de la AFB1 como genotóxica y reconociendo que la nueva información es limitada con respecto a la genotoxicidad del otro tipo de aflatoxinas.

EFSA selecciona como novedad un <sup>(1)</sup>BMDL10 de 0.4 µg / kg de peso corporal para la AFB1 (menos conservador que el BMDL10 de 0.17 µg / kg de pc de la opinión anterior). Para la AFM1, usa un factor de potencia de 0.1 en relación con AFB1. Para AFG1, AFB2 y AFG2, los datos in vivo no son suficientes para derivar factores de potencia, y asume la misma potencia que AFB1, lo que lleva a una sobreestimación del riesgo de las AFT.

En la caracterización del riesgo, los márgenes de exposición (MOE) calculados están por debajo de 10,000, particularmente para los grupos de edad más jóvenes, por lo que EFSA concluye que no puede descartarse una preocupación para la salud de los consumidores europeos a la vista de estos resultados.

Las posibles nuevas medidas de gestión del riesgo que se vayan a derivar de esta nueva evaluación están aún en fase de debate dentro del grupo de trabajo de expertos de la COM en contaminantes agrícolas.

## Gestión del riesgo

### ■ Unión Europea

Actualmente, el marco legislativo sobre límites máximos en contaminantes en la Unión Europea lo establece el [Reglamento \(UE\) 2023/915 de la Comisión de 25 de abril de 2023](#), relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1831/2006.

Por otro lado, la Unión Europea armoniza criterios para llevar a cabo el muestreo y el análisis de las micotoxinas en los alimentos mediante el [Reglamento de Ejecución \(UE\) 2023/2782 de la Comisión, de 14 de diciembre de 2023](#), por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control del contenido de micotoxinas en los alimentos y se deroga el Reglamento (CE) nº 401/2006, el cual, asimismo, actualiza los criterios de funcionamiento analítico de las micotoxinas.

En 2019 se disponen medidas de salvaguarda con respecto a las aflatoxinas mediante la publicación del [Reglamento de Ejecución \(UE\) 2019/1793 de la Comisión](#), por el que se establecen condiciones especiales que rigen determinados productos alimenticios importados de determinados terceros países debido al riesgo de contaminación de estos productos por aflatoxinas.

Con el fin de ayudar a las autoridades competentes en el control oficial de la contaminación por aflatoxinas en productos alimenticios que están sujetos a este Reglamento, existe una [“Guía para las autoridades competentes para el control del cumplimiento de la legislación UE de aflatoxinas en alimentos”](#) que sirve de apoyo para la aplicación de los LMs y el muestreo de aflatoxinas, aunque no tiene carácter vinculante.

A nivel nacional, el [Real Decreto 475/1988, de 13 de Mayo de 1988](#) establece los límites máximos permitidos de las aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 en alimentos para consumo humano. Estos límites máximos son complementarios a los establecidos en la UE, y siguen en vigor por recomendación del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) ([Informe](#)).

### ■ Internacional

Como medidas de gestión del riesgo en el caso de las aflatoxinas, además del establecimiento de límites máximos en la legislación, existen varios [Códigos de Prácticas de higiene a nivel internacional en el Codex Alimentarius](#) que ayudan a disminuir la presencia de los hongos productores de aflatoxinas, y por tanto, a reducir el nivel de las mismas en determinados alimentos:

---

<sup>1</sup> BMDL es valor inferior del intervalo calculado para el modelo matemático BMD (dosis de referencia) cuyo cálculo está basado en datos experimentales en rangos de baja dosis de exposición a la sustancia, pero que provoca efectos adversos observables en la población. Los valores más usados son la extrapolación al 10% de la población (BMDL 10) y al 5% de la población (BMDL 05). El método de dosis de referencia (BMD), fue originalmente propuesto como una alternativa a la metodología NOAEL y se considera más fiable ya que tiene en cuenta la forma de la curva de dosis-respuesta. Además, la estimación de un límite de confianza de límite inferior de BMD del 95% (BMDL) da como resultado que explica adecuadamente la calidad del estudio (es decir, el tamaño de la muestra). Puede obtenerse más información de la [Guía de BMD de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria \(EFSA\)](#).



- Código de Prácticas para Reducir la Aflatoxina B1 presente en las Materias Primas y los Piensos Suplementarios para Animales Productores de Leche
- Código de Prácticas para la Prevención y Reducción de la Contaminación del Maní (Cacahuets) por Aflatoxinas
- Código de Prácticas para la Prevención y Reducción de la Contaminación de las Nueces de Árbol por Aflatoxinas
- Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por Aflatoxinas en los higos secos

### Otras informaciones de interés:

[Legislación sobre micotoxinas](#)

[EFSA-Aflatoxins](#)

[Comisión Europea-Aflatoxins](#)