

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

TÓXICOS NATURALES EN ALIMENTOS

Existe el convencimiento de que todos los alimentos naturales son sanos y que los productos sintéticos no. Sin embargo, algunos alimentos contienen de forma natural sustancias tóxicas, utilizadas para protegerse de sus depredadores. **Ningún alimento está libre de proporcionar sustancias tóxicas, aunque sea en dosis muy pequeñas.** Es por ello que hay que controlar los alimentos, con el fin de proteger a las personas consumidoras.

Entre los principales tóxicos que nos podemos encontrar, destacan los siguientes:

AMINAS BIÓGENAS

Las aminas biógenas son compuestos nitrogenados de bajo peso molecular, que cumplen funciones fisiológicas esenciales para los seres vivos. En animales, están implicadas en la división celular y en la transmisión nerviosa, y en plantas, en varios procesos celulares de respuesta al estrés y al envejecimiento.

Las aminas pueden tener dos orígenes. **Se pueden** sintetizar a partir de la acción de alguna enzima y de los aminoácidos precursores **o pueden** formarse en los procesos metabólicos de plantas y animales. Esta implicación en cantidad de procesos metabólicos hace que puedan encontrar en una gran variedad de alimentos, tanto de origen animal como de origen vegetal, y en cantidades más o menos importantes.

El consumo de poca cantidad **de estas sustancias no supone un efecto nocivo para la salud**, es más, podría incluso ser beneficioso, gracias a un efecto antioxidante. Pero la ingesta de alimentos con alto contenido de aminas biógenas puede causar reacciones tóxicas como cefalea, hipertensión, náuseas, aceleración del pulso o vómitos.

Las intoxicaciones alimentarias **más frecuentes están provocadas por la histamina y la tiramina.**

HISTAMINA

La intoxicación por histamina es una de las más habituales, sobre todo por **consumo de pescado** que ha sido conservado por encima de la temperatura recomendada (< 4°C) o por una mala manipulación.



La histamina, por un lado, es un **compuesto presente de manera natural en el organismo** como vasodilatador que puede ser liberado en reacciones alérgicas. Por otro lado, la histamina se produce en alimentos por la acción de la enzima descarboxilasa de algunas bacterias, a partir de los aminoácidos de los alimentos. El

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

aminoácido precursor de la histamina es la histidina, aminoácido esencial que forma parte de la composición normal de las proteínas.

Existen gran cantidad de alimentos que, de manera natural, contienen histamina en su composición. Hay que **tener en cuenta especialmente a los pescados azules** asociados a un alto contenido de histidina, precursor de la histamina, tales como **atún, bonito, sardinas, anchoas, arenque, caballa** etc. Además, hay otros alimentos fermentados que generan histamina como **queso, embutidos, salchichas, anchoas en vinagre, salsas de pescado, vegetales fermentados, vino, ...**

El consumo de alimentos que contienen elevados niveles de histamina origina la llamada **“intoxicación histamínica”**. Los síntomas aparecen rápidamente tras la ingesta del alimento contaminado, entre 2 minutos y 2 horas, generando picor y enrojecimiento facial, dolor de cabeza, y, en algunas ocasiones, dolores abdominales, náuseas y diarrea. En la mayoría de los casos, los cuadros son leves, y los síntomas remiten en unas pocas horas.

Hay un **grupo de personas con capacidad reducida para metabolizar la histamina debido a un componente genético** que pueden sufrir una “intolerancia a la histamina” manifestando calambres, sofocos, trastornos respiratorios, hipotensión arterial, y necesitando tratamiento médico. Es por ello que resulta complicado establecer niveles de toxicidad concretos para los productos alimenticios es una tarea.

A pesar de todo, la Unión Europea tiene establecidos unos límites máximos de contenido para la histamina:

Alimento	Límite microbiológico máximo permitido	Fase en la que se aplica el criterio
Productos de la pesca procedentes de especies de pescados asociados a un alto contenido de histidina (17)	100-200 mg/kg	Productos comercializados durante su vida útil
Productos de la pesca sometidos a tratamiento de maduración enzimática en salmuera, fabricados a partir de especies de pescados asociados a un alto contenido de histidina (17)	200-400 mg/kg	Productos comercializados durante su vida útil

(17) Particularmente especies de pescados de las familias siguientes: Scombridae, Clupeidae, Engraulidae, Coryfenidae, Pomatomidae y Scombrosidae

MICOTOXINAS

Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por una serie de hongos (*Aspergillus*, *Penicilium* y *Fusarium*) en condiciones favorables de crecimiento, elevada actividad de agua y temperatura, afectando principalmente a los cereales.

Pueden formarse tanto en el cultivo del alimento en campo, como durante la recolección, transporte y almacenamiento. Además, por ser termoestables y resistentes, persisten durante la molienda, lavado y procesado de los productos alimenticios.

La gravedad de la micotoxicosis depende de varios factores como su toxicidad, concentración de la misma en el alimento, sinergismos de la micotoxina con otros componentes de la dieta, cantidad del alimento consumido o peso, edad y estado del individuo.

Las principales micotoxinas que se pueden encontrar en los alimentos y sus efectos tóxicos se resumen en el siguiente cuadro:

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

Micotoxinas	Hongo productor	Efectos tóxicos	alimentos implicados
Aflatoxinas (B1, B2, G1, G2, M1)	<i>Aspergillus</i>	Hepatotóxica, inmunotóxica, teratogénica	Maíz, arroz, cacahuete, pistachos, nueces, girasol, especias, leche y lácteos
Ocratoxina A	<i>Aspergillus</i>	Nefrotóxica, inmunotóxica, teratogénica, mutagénica, embriotóxica, trastornos neurológicos	Maíz, trigo, cebada, centeno, avena, arroz, uvas, vino, cerveza, café, cacao, regaliz, especias
Fumonisinias (B1 y B2)	<i>Fusarium</i>	Neurotóxica, inmunotóxica, nefrotóxica, hepatotóxica	Maíz, trigo, soja, cebada, cerveza
Tricotecenos (DON, T2 y HT-2)	<i>Fusarium</i>	Necrosis cutáneas, alteraciones digestivas, hemorragias, taquicardia, inmunotóxica, hematotóxica, neurotóxica	Trigo, maíz, cebada, cerveza, centeno, avena
Zearalenona	<i>Fusarium</i>	Efectos estrogénicos, problemas reproductivos	Maíz, trigo, cebada, centeno, avena, cerveza
Patulina	<i>Penicilium</i>	trastornos gastrointestinales y neurológicos, nefrotóxica, mutagénica	Manzana, zumos, sidra

Las más tóxicas son las aflatoxinas, la ocratoxina y la zearalenona.

AFLATOXINAS

Las aflatoxinas son micotoxinas producidas por hongos del género *Aspergillus*, especialmente por algunas cepas de *Aspergillus flavus* y por casi todas las de *Aspergillus parasiticus*.

Estos hongos requieren ciertas condiciones favorables para su crecimiento y producción de aflatoxinas, generalmente, elevadas temperaturas y elevada actividad de agua (en el ambiente y en el suelo). Asimismo, los daños físicos a las cosechas (por golpes, ataques de insectos, roedores, aves, etc.) favorecen la proliferación de hongos y su consecuente producción de aflatoxinas.

Aunque han sido identificados al menos 20 tipos diferentes de aflatoxinas, existen cuatro aflatoxinas principales: aflatoxina B1, aflatoxina B2, aflatoxina G1 y atoxina G2. Además, es de especial importancia la Aflatoxina M1, derivada

de la aflatoxina B1, que es excretada en la leche de las hembras de los mamíferos por ingesta de pienso contaminado con Aflatoxina B1.

Todas las aflatoxinas son carcinogénicas, mutagénicas y teratogénicas pero la aflatoxina B1 es considerada la más tóxica estando clasificada como *cancerígena para el ser humano* y la aflatoxina M1, como *posiblemente cancerígena para el ser humano*.

Los alimentos más susceptibles a ser contaminados con aflatoxinas son:

- **Cereales:** principalmente maíz, y minoritariamente arroz, girasol, trigo, soja y algodón
- **Frutos secos:** cacahuets, pistachos, nueces, almendras, higos secos
- **Leche y productos lácteos**
- **Especias**

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

La ingesta de aflatoxinas puede causar efectos tóxicos en el sistema inmunológico y hepático. Los síntomas más frecuentes son vómitos, dolor abdominal, edemas, alteraciones hepáticas (cirrosis y hepatitis) y convulsiones en caso de alta concentración en los alimentos.

El grupo de población más vulnerable lo forman los niños, y especialmente, los fetos por los efectos teratogénicos (malformaciones congénitas). Además, las mujeres embarazadas pueden excretar en la leche materna la Aflatoxina M1 exponiendo al bebé a sufrir aflatoxicosis.

OCRATOXINA A

La ocratoxina A es una micotoxina producida por hongos del género *Aspergillus*, aunque también puede ser producida por hongos de *Penicillium verrucosum*. Pueden formarse tanto en el cultivo del alimento en campo, principalmente cereales (trigo, maíz, cebada y arroz), como durante la recolección, transporte, almacenamiento y secado por inadecuadas prácticas de higiene y manipulación de los cereales.

Existen varios tipos de ocratoxinas, pero la **ocratoxina A es la más frecuente en alimentos**, y la que presenta mayor toxicidad. La ocratoxina A está clasificada como “posiblemente cancerígena para el ser humano” por sus propiedades carcinogénicas, mutagénicas, teratogénicas siendo específicamente nefrotóxica e inmunotóxica.

Los alimentos más susceptibles a ser contaminados con ocratoxina son:

- **Cereales y alimentos derivados** (pan, cerveza, cereales infantiles....)
- **Granos de cacao y café**
- **Uvas, zumo de uva y vino**

• **Frutas desecadas:** uvas pasas,...

• **Frutos secos**

• **Espicias y regaliz**

• Alimentos de origen animal como consecuencia de la alimentación del animal con pienso contaminado con ocratoxina A: queso, carne, ..

El consumo de pequeñas cantidades de micotoxinas durante períodos prolongados produce **toxicidad crónica en las personas**. Es una enfermedad renal crónica y progresiva que deriva en atrofia tubular y fibrosis periglomerular y, se acompaña, a veces, de tumores malignos del tracto urinario superior, que suelen resultar muy agresivos.

El grupo de población más vulnerable lo forman los bebés y niños por su mayor consumo de cereales. Por otra parte, los fetos están mayormente expuestos por los efectos teratogénicos (malformaciones congénitas) de la ocratoxina A.

OTA y vino

La OTA presente en las uvas puede ser transferida al vino durante su elaboración. El vino representa, después de los cereales, la principal fuente de ingesta diaria de OTA y supone el 13% de la ingesta total de OTA en la Unión europea.



En la mayoría de estudios se observa que los niveles de OTA son más altos en los vinos tintos que en los rosados, seguidos de los blancos, debido a la maceración del mosto con el hollejo de la uva.

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

ALCALOIDES

Los alcaloides son sistemas heterocíclicos nitrogenados derivados de aminoácidos y triterpenos. Su actividad biológica es importante por su mimetismo hormonal y su intervención en las principales reacciones del metabolismo celular.

Estos compuestos están ampliamente distribuidos en el reino vegetal, lo que hace posible su incorporación accidental en alimentos, creando una vía fácil de intoxicación.

Entre los diferentes tipos de alcaloides podemos encontrar:

XANTINAS

Son alcaloides que contienen nitrógeno en su composición y **ligeramente solubles en agua**. Actúan sobre las zonas cerebrales que controlan la actividad psíquica: Facilitan el trabajo intelectual, disminuyen la fatiga y estimulan el sistema nervioso central.

Las más importantes son:

- **Cafeína:** contenida en el café, yerba mate, guaraná, té, nuez de cola
- **Teobromina:** que se encuentra en el cacao y en el guaraná.
- **Teofilina:** presente en té negro y verde.

Cafeína

La cafeína es la xantina más consumida y la más estudiada desde el punto de vista farmacológico.

Consumida de manera moderada, con dosis entre 100 – 400 mg, tiene efectos positivos inmediatos **en funciones mentales**, ya que permite pensar con mayor rapidez y claridad, y en el rendimiento físico, porque mejora la coordinación corporal. Además, ayuda a

disminuir la sensación de cansancio y fatiga y contribuye a mejorar el estado de ánimo.



Consumida en dosis altas, la cafeína puede tener efectos adversos como insomnio, ansiedad, temblores y cambios de comportamiento. Es por ello que se debe consumir con precaución por personas que padezcan ansiedad o pánico, o con problemas psiquiátricos.

Asimismo, debe reducirse su consumo si se padece de úlcera péptica, ya que la cafeína estimula la secreción gástrica de ácido. Personas con insuficiencia hepática también deberían consumirla con precaución.

SOLANINA

Algunas plantas de la familia de las solanáceas contienen una serie de glicoalcaloides, destacando la solanina. Se trata de una toxina natural que actúa como pesticida o fungicida.

Los alcaloides del tipo de la solanina producen **irritación del tracto gastrointestinal**, incluso úlceras y hemorragias. Al ser inhibidores de la colinesterasa **pueden afectar también al sistema nervioso central**. La solanina puede ser muy venenosa. Dosis muy elevadas podrían llegar incluso a producir la muerte por parálisis respiratoria.

La solanina está presente en las patatas y en menor concentración en tomates y berenjenas. Cantidades elevadas de estos alcaloides son producidas con la germinación, por la exposición a la luz.

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

En general, las condiciones que promueven la formación de alcaloides promueven también la síntesis de clorofila, por lo que un indicio apreciable es el color verdoso en las patatas. El veneno se encuentra sobre todo en las plantas inmaduras y en los nódulos verdosos de las patatas en germinación. Algunas variedades de patata, como la *Lenape* se han retirado del mercado por su alto contenido en solanina, y en la introducción de nuevas variedades se exige que el contenido de solanina sea siempre en ellas menor de 200 mg/kg.

Los glicoalcaloides de la solanidina **producen en las patatas sabores amargos cuando se encuentran a concentraciones por encima de 140 mg/Kg, y sensación de quemadura en la boca y garganta a concentraciones superiores a 200 mg/Kg.**

Un consumo moderado o bajo de patatas, no provoca riesgo de intoxicación.

GRAYANOTOXINA

Las grayanotoxinas son un grupo de sustancias tóxicas que se encuentran ocasionalmente en la miel cuando ésta proviene de polen de la familia de las Ericáceas (rododendros).

Las grayanotoxinas se unen a los canales de sodio de las células nerviosas y musculares, por lo que producen alteración del ritmo cardíaco (arritmias), bajada de la presión sanguínea, debilidad general y vómitos, aunque no suele ser muy grave y suele remitir en menos de 24 horas.



NITRATOS

Los nitratos son compuestos nitrogenados presentes de forma natural en el aire, agua y suelo, que son absorbidos y acumulados por las plantas, transmitiéndose al ser humano a través del consumo de hortalizas y agua, pudiendo transformarse a nitritos, compuestos tóxicos para el organismo.

Debido a diversas actividades agrícolas o industriales (uso masivo de fertilizantes químicos, exceso de residuos orgánicos), se produce un excedente de nitrógeno en el suelo que es absorbido en forma de nitrato por las plantas. Este excedente no pueden eliminarlo, por lo que lo **acumulan en los órganos de tránsito, raíces y hojas, de ahí, que las hortalizas tengo mayor contenido de nitratos.**

Los nitratos por sí mismos, no son tóxicos para la salud humana. De hecho, tienen un efecto positivo protector del estómago, reduciendo el riesgo de úlceras y otros problemas gástricos. Por el contrario, si la cantidad de nitratos presente en los alimentos es elevada, parte podría convertirse en sus metabolitos nitritos o nitrosaminas, que son perjudiciales para el ser humano.

Los nitritos pertenecen al grupo 2A del IARC, probablemente cancerígenos para el ser humano. Al pasar a la sangre, oxidan la hemoglobina impidiendo que transporte el oxígeno a los tejidos, y generando la metahemoglobinemia, enfermedad grave sobre todo para los bebés, el grupo más vulnerable sobre todo entre los 0 y 18 meses, cuyos dos síntomas principales son:

- **Cianosis:** Color azulado característico de piel y mucosas.
- **Hipoxia tisular:** falta de oxígeno en los tejidos que provoca dificultad respiratoria, taquicardia, náuseas, vómitos y en casos graves convulsiones y coma.

¿SON LOS ALIMENTOS NATURALES mucho más SANOS e INOCUOS?

Los alimentos que pueden estar contaminados con nitratos son los siguientes:

Alimentos de origen vegetal:

- Hortalizas de hoja verde, debido a su acumulación en dicha parte de las plantas: espinacas, acelgas y lechugas.
- Cereales procesados y productos derivados: cereales de desayuno, pan, etc

Agua de bebida:

El nitrato es muy soluble en agua y está presente de forma natural en las aguas subterráneas, pero también aparecen niveles elevados como resultado de actividades humanas industriales o agrícolas.

Alimentos de origen animal:

Carne y quesos curados, por adicción de conservantes y aromatizantes (sales sódicas y potásicas de nitrato y nitritos).



GLUCÓSIDOS CIANOGENICOS

Están ampliamente distribuidos en las plantas, ya que cumplen funciones de defensa contra predadores, representando aproximadamente el 90% de las toxinas vegetales conocidas como cianógenos.

Los glucósidos no son tóxicos por sí mismos, pero sí el ácido cianhídrico (HCN) que se libera cuando el material biológico es dañado mecánicamente o comido, en un proceso llamado cianogénesis.

Este tipo de glucósidos se aisló por primera vez a partir del hueso de los albaricoques, pero también se encuentra en las semillas y huesos de manzanas, cerezas, melocotones, papaya y nectarinas, aunque no siempre se encuentran en las partes comestibles.

Algunas plantas pueden acumular un alto contenido de estos compuestos, como es el caso de las almendras amargas, que suelen tener una alta concentración de amigdalina (primer glucósido cianogénico descubierto). La amigdalina se encuentra también en muchas frutas con hueso, como melocotones, ciruelas, cerezas o albaricoques.

En la fabricación de mazapán utilizando como ingrediente las almendras amargas, para conseguir un aroma característico, es necesario eliminar el cianuro producido a expensas de la amigdalina. El mazapán fabricado en España no lleva almendras amargas, pero sí el fabricado de modo tradicional en los países del Mahgreb.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fichas ELIKA sobre sustancias indeseables (Aflatoxinas, OTA, micotoxinas, nitratos, histamina)
2. Cyanogenic glycosides- information sheets (NZFSA)
3. Las aminas biógenas en los alimentos (CSIC)
4. Public health risks of histamine and other biogenic amines from fish and fishery products (FAO)