

# Otras alteraciones de la calidad de la leche: contaminación por aflatoxinas

Alteraciones de la calidad de la leche



## Contaminación de la leche por aflatoxinas

Anna Jubert y Juan Echeverría

Fuente: Guía Solomamitis del asesor en calidad de leche

Las aflatoxinas son un tipo de micotoxinas dentro de la gran diversidad existente en los alimentos contaminados o en mal estado. Merecen una especial atención porque algunas de ellas o sus metabolitos pueden pasar desde los animales que consumen alimentos contaminados hasta la leche que producen en forma de **aflatoxina M1** y **M2**.

### La contaminación con micotoxinas

Afecta a gran cantidad de alimentos e ingredientes destinados al consumo animal. Su impacto en la producción animal es muy grande, pero es más importante destacar el enorme riesgo que supone para la salud humana la presencia de micotoxinas en los alimentos que consumen los animales. En las últimas décadas, numerosos países han incorporado a su legislación regulaciones dirigidas a establecer los niveles máximos autorizados de micotoxinas en los piensos y alimentos destinados al consumo humano, con el fin de salvaguardar la salud y los intereses de los sectores involucrados.

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por determinados hongos que crecen en los alimentos, como *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* spp. Hasta el momento se han descrito alrededor de 300 micotoxinas, de las cuales solo unas pocas reciben atención especial por su mayor amenaza para la salud animal y humana.

## Principales especies productoras de micotoxinas.

Especies fúngicas	Micotoxinas
<i>Aspergillus flavus</i> y <i>A. parasiticus</i>	Aflatoxinas
<i>A. ochraceus</i> , <i>Penicillium viridicatum</i> y <i>P. cyclopium</i>	Ocratoxina A
<i>Fusarium culmorum</i> , <i>F. graminearum</i> y <i>F. poae</i>	Zearalenona
<i>F. culmorum</i> , <i>F. graminearum</i> y <i>F. sporotrichioides</i>	Vomitoxina (deoxinivalenol)
<i>F. proliferatum</i> y <i>F. verticillioides</i>	Fumonisinias
<i>F. sporotrichioides</i> y <i>F. poae</i>	Toxina T2
<i>F. sporotrichioides</i> , <i>F. graminearum</i> y <i>F. poae</i>	Diacetoxiscirpenol
<i>Acremonium coenophialum</i>	Alcaloides ergóticos

D'Mello y MacDonald, 1997.

### Pie de tabla

En esta tabla se muestran diferentes especies de hongos que producen micotoxinas con especial interés biológico o económico. Las principales micotoxinas de interés son: aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, zearalenona, fumonisina y alcaloides ergóticos.

La toxicidad de las micotoxinas en los animales puede ser aguda tras una elevada ingestión de la toxina, o bien crónica tras una larga exposición a niveles bajos de la micotoxina.

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer clasifica las aflatoxinas (B1 y M1) y la ocratoxina A como carcinógenas y la fumonisina B1 como posible carcinógeno.

Los hongos pueden liberar micotoxinas durante todo el ciclo de producción de los alimentos, durante el crecimiento en el campo, después de la cosecha o bien en el almacenamiento de los productos contaminados. La temperatura, humedad y la actividad de diferentes insectos son factores ambientales que pueden favorecer la diseminación, crecimiento del hongo y la producción de micotoxinas. También son de gran importancia las condiciones durante la cosecha, almacenaje y transporte de los alimentos (Muzaffer y Pérez, 2006). Los hongos productores de micotoxinas, en general, pueden crecer en rangos de temperatura de entre -3 y 40 °C, a pH 2-10 y por encima de 0,77-0,99 de actividad de agua. Sin embargo, cada género presenta alguna particularidad (Muzaffer y Pérez, 2006).

## Aflatoxinas

Las aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* son las micotoxinas más peligrosas. Son componentes extremadamente tóxicos, mutagénicos y carcinógenos. La presencia de estos hongos es amplia, antes y después de la cosecha, en oleaginosas, frutos secos y cereales en climas templados, tropicales y subtropicales.

### Tipos

Se describen cuatro aflatoxinas principales: B1, B2, G1 y G2. **Las aflatoxinas M1 y M2 son metabolitos derivados de las aflatoxinas B1 y B2 que se encuentran en la leche y derivados lácteos** de hembras lactantes que han consumido ingredientes contaminados en la ración diaria.

### Origen

Las aflatoxinas aparecen en diferentes cultivos como el maíz, los cacahuets y la semilla de algodón. *A. flavus* produce las aflatoxinas B1 y B2 y *A. parasiticus* las aflatoxinas B1, B2, G1 y G2. La contaminación con *A. flavus* es más frecuente en el maíz mientras que *A. parasiticus* es más común en los cacahuets.

Hay una serie de **factores predisponentes** para la formación de micotoxinas en el campo:

- Alteraciones en los campos de cultivo y en las plantas: infertilidad, plagas de insectos, sequía, humedad excesiva, temperaturas extremas, enfermedades de las plantas, etc.
- Alteraciones en la recolección de los alimentos: recolección tardía, con demasiada humedad (grano o heno), demasiado seco (ensilaje), llenado de silos lento.
- Alteraciones en el almacenamiento de los productos: grano o heno almacenado demasiado húmedo, ensilado demasiado seco, cubierta inadecuada, demasiada superficie expuesta a la intemperie, mala fermentación.
- Mal manejo de la alimentación de los animales: comederos y equipos sucios, falta de renovación del alimento en el comedero, consumo lento de granos húmedos, frontal del ensilado muy grande respecto a un vaciado lento.

## Efectos sobre la salud y la productividad de los animales

La contaminación fúngica influye sobre el valor nutritivo y la palatabilidad de los alimentos y representa un riesgo de toxicosis. Los efectos tóxicos de las micotoxinas para los animales dependen de la estructura química, así como de su concentración y duración de la exposición, y de la especie, sexo, edad y vulnerabilidad del animal afectado. Los animales rumiantes son generalmente más tolerantes a las micotoxinas que crecen en los alimentos que los no rumiantes, debido a la capacidad detoxificadora de los microorganismos del rumen. Es por ello que **los rumiantes están mejor equipados para degradar aflatoxinas** en las raciones (0-30 % más) que monogástricos como el cerdo y el pollo.

La sintomatología clínica en rumiantes puede producirse tras el consumo de piensos contaminados con concentraciones por encima de 1,5-2,23 mg/kg. Dependiendo de la presencia de otros factores simultáneos, pequeñas cantidades de la aflatoxina B1 (>100 ppb) pueden provocar efectos tóxicos. Los síntomas de aflatoxicosis aguda consisten en: depresión, anorexia, pérdida de peso, afección gastrointestinal, hemorragias, lesiones hepáticas y edema pulmonar (Muzaffer y Pérez, 2006). Los síntomas de una exposición moderada y prolongada a las aflatoxinas pueden reflejarse en un descenso del consumo de pienso y de las producciones (crecimiento y producción de leche). Las aflatoxinas pueden afectar también a la calidad de la leche y de los

productos lácteos, sin olvidar el riesgo de que esté presente la aflatoxina M1 como derivado de la aflatoxina B1 consumida por las hembras lactantes.

En general, disminuyen la resistencia a las enfermedades e interfieren con la inmunidad inducida por vacunas en animales de producción.

## Presencia de aflatoxinas en la leche

Entre las aflatoxinas (B1, B2, G1 y G2), la B1 es la más tóxica, tanto para humanos como para animales, y es un potente carcinógeno. Su metabolito, la aflatoxina M1 (4-hidroxiderivado de la aflatoxina B1) aparece en la leche y en los productos de la leche como el resultado directo de la ingestión de alimentos contaminados con aflatoxina B1 (Van Egmond, 1989). La relación entre la aflatoxina B1 consumida y la cantidad de aflatoxina M1 contenida en la leche es bastante variable; como media se estima un depósito de entre 0,3-6,2 % de aflatoxina B1 en forma de aflatoxina M1 en leche (Creppy, 2002). Como la B1 es la más tóxica, los niveles de las otras aflatoxinas se expresan como equivalentes de B1.

**La aflatoxina aparece en la leche al cabo de unas horas de haberse consumido y retorna a los niveles basales a los 2-3 días después de eliminarla de la ración.** Pero los resultados de otros investigadores (sugieren que se necesitan de 3 a 6 días de ingestión diaria constante de aflatoxina B antes de conseguir la excreción de aflatoxina M1 en la leche, mientras que se hace indetectable 2-4 días después de retirar la ración contaminada.

Se asume que los niveles de excreción más elevados en vacas de alta producción lechera son el resultado de una mayor permeabilidad de las membranas celulares de los alvéolos mamarios. También se cree que las concentraciones más altas de aflatoxina M1 excretadas por vacas con mastitis se deben al incremento de la permeabilidad de las membranas.

## Prevención

Las recomendaciones propuestas por el Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC) para la reducción de micotoxinas en los ingredientes destinados a la alimentación animal se dividen en dos partes: **la adopción de buenas prácticas agrícolas y del procesado de los productos; y la adopción de los protocolos de elaboración de puntos críticos y control de riesgos (HACCP)** (Codex, 2002). La adopción general de estas medidas minimizaría el riesgo de contaminación a lo largo del proceso productivo y permitiría identificar los lotes y productos contaminados. Las estrategias para prevenir la contaminación por micotoxinas en los cultivos implican el control de la biosíntesis de la toxina y del metabolismo de los hongos en el campo. El manejo adecuado de los cultivos se considera el principal factor preventivo para la contaminación por micotoxinas. Sin embargo, en la práctica es difícil controlar factores ambientales como la temperatura y la humedad de los cultivos.

## Legislación

En función de los riesgos que las micotoxinas tienen sobre la salud humana, diferentes organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), The Food and Drug Administration (FDA) y la Food and Agriculture Organisation (FAO) han establecido los límites permitidos de micotoxinas en los piensos y en los alimentos. Por otra parte, una comisión conjunta entre la FAO y la OMS se ha reunido regularmente desde 1956 en su Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) con objeto de evaluar la presencia y riesgos de los aditivos alimentarios, contaminantes, compuestos tóxicos naturales y residuos de la industria veterinaria en los alimentos.

Los primeros límites establecidos fueron fijados en los años 60 para las aflatoxinas. Los parámetros que son considerados en la adopción de estos niveles son las fuentes y propiedades toxicológicas de la micotoxinas, los efectos sobre la salud humana y la salud y productividad animal, o el riesgo de provocar residuos en los productos de origen animal. Otros factores que se tienen en cuenta son la información recogida sobre datos toxicológicos, consumos de alimentos, incidencia y concentración de micotoxinas en los ingredientes y las metodologías analíticas más utilizadas, así como las implicaciones económicas más importantes para un comercio internacional seguro de cereales y otros alimentos. La FDA ha establecido una guía de niveles de actuación sobre las aflatoxinas.

### Niveles de actuación propuestos por la FDA para la presencia de aflatoxinas en los alimentos.

Niveles máximos admitidos y excepciones		Ingredientes	Especies
Niveles máximos (ppb)	0,5 (aflatoxina M1)	Leche	Humanos
	20	Todos excepto leche	Humanos
	20	Todos	Todas
Excepciones	100	Maíz	Vacuno reproductor, cerdas y ponedoras
	200	Maíz	Engorde de cerdos (>45 kg)
	300	Maíz	Engorde de terneros
	300	Semilla de algodón	Todas las especies

FDA, 2000.

Europa cuenta también con una de las regulaciones más extensas y detalladas para micotoxinas en los alimentos. Sin embargo, su legislación es más detallada en los alimentos para el hombre que en los ingredientes destinados a la fabricación de piensos. Entre los límites impuestos por la UE destaca un límite máximo de 0,05 ppb de aflatoxina M1 en la leche.

#### Bibliografía

Creppy, E.E. Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicology Letters*. 2002; 127:19-28.

Muzaffer, D., Pérez, J.F. Contaminación por micotoxinas en los piensos: efectos, tratamiento y prevención. XXII Curso de especialización FEDNA, 2006.

Van Egmond, H.P. Current situation on regulations for mycotoxins. Overview of tolerances and status of standard methods of sampling and analysis. *Food additives and contaminants*. 1989; 6(2):139-188.