

Principales micotoxicosis en el ganado ovino

Las Micotoxicosis son enfermedades producidas por la ingesta de alimentos, tanto pienso como forraje, con una determinada cantidad de micotoxinas. Su importancia radica tanto en las bajas que ocasionan, como en las pérdidas económicas que se producen por gastos en su control y erradicación, y la disminución de los rendimientos productivos de los animales.



E. Fraile
Veterinario
Grupo Omega de Nutrición Animal SL

Las Micotoxicosis representan un problema de difícil diagnóstico, porque normalmente ocasionan sintomatologías muy poco evidentes, que pueden confundirse con trastornos nutricionales, desequilibrios o infecciones por microorganismos. Los síntomas incluyen generalmente anorexia, disminución del peso vivo y deficiencia en la producción.

Todas las especies son susceptibles a los efectos de las micotoxinas, si bien influyen factores como la especie, raza, sexo, edad y estado inmunitario. En general, animales muy jóvenes, muy viejos, o inmunodeprimidos son más sensibles a sufrir una Micotoxicosis. A continuación, se repasan los aspectos más importantes de las que afectan a la especie ovina.

Micotoxinas: definición y aspectos clave

Las micotoxinas son metabolitos producidos por distintas espe-

cies de hongos, principalmente de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*, durante su desarrollo vital.

Una misma especie de hongo puede producir distintas toxinas, y una toxina puede ser producida por hongos diferentes (**Cuadro I**).

El crecimiento de hongos y la producción de micotoxinas, tiene lugar en distintos momentos de la producción de alimentos para el ganado: en el cultivo, tras la cosecha, durante el almacenamiento, el transporte, procesado y la manipulación final del alimento en granja (**Figura 1**). Está determinado por factores biológicos y medioambientales:

- Factores biológicos: especificidad de los hongos para crecer en uno u otro sustrato, y para producir una u otra toxina.
- Factores medioambientales: cada hongo necesita unas condiciones de humedad y de temperatura para desarrollarse.

Dentro de los factores medioambientales destacan la actividad del agua y la integridad física del grano (controlar pájaros e insectos). La presión de oxígeno, la composición química y el pH del sustrato resultan determinantes en alimentos ensilados. El descenso de la presión de O₂ y el aumento de CO₂ limitan la producción de micotoxinas. Un pH bajo la dificulta también. En general, las condiciones más favorables para el crecimiento de los hongos y la producción de micotoxinas serían una hume-

dad del grano superior al 13%, una humedad relativa del aire por encima del 70%, temperatura por encima de 20 °C, pH mayor de 5 y presencia de oxígeno.

Efectos biológicos

Las micotoxinas actúan sobre distintos órganos, ocasionando efectos como hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, alteraciones de la serie roja de la sangre, alteraciones del sistema nervioso, alteraciones reproductivas, irritación directa, etc.

La sintomatología es muy diversa: cirrosis, fotosensibilización, anemia, gangrena, "infertilidad", hiperexcitabilidad, incordinación, etc. Siempre se produce alteraciones en la producción.

Principales micotoxinas en ovino. Patogenia y sintomatología

Aflatoxinas

Producidas por hongos del género *Aspergillus* (*A. flavus* y *A. parasiticus*). Se clasifican en B1, B2, G1 y G2. Están mundialmente distribuidas, pudiendo desarrollarse en maíz, trigo, avena, centeno, semilla de algodón, e incluso se han detectado en pacas de alfalfa.

Su órgano diana es el hígado, pero también tienen efecto a nivel renal e inmunológico. Alteran el metabolismo proteico, de los hidratos de carbono y grasas. Tienen efecto inmunosupresor, aumentando la susceptibilidad a enfermedades infecciosas. Los síntomas dependen de la dosis

ingerida, del tiempo de exposición y de la edad de los animales. Normalmente son inespecíficos: anorexia, apatía, ocasionalmente síntomas nerviosos como marcha en círculo, convulsiones. Si la intoxicación se hace crónica aparecerán los trastornos productivos: aumento del índice de conversión, disminución de la producción láctea y pérdida de peso. Tras su paso por el hígado, sus metabolitos (aflatoxinas M1 y M2) son eliminados por leche. Una analítica de la leche también ayudaría al diagnóstico.

Una vez detectado el problema hay que retirar el pienso y realizar tratamiento sintomático.

Zearalenonas

Producidas por hongos del género *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. roseum*), que puede crecer en cereal almacenado durante mucho tiempo, principalmente en maíz, es necesaria una humedad inicial en el grano del 25%, con un periodo inicial de temperatura elevada, seguido de uno de temperatura baja o constante (Foto 1).

Esta micotoxina tiene actividad estrogénica, por lo que la sintomatología es evidentemente reproductiva, dependiendo del sexo y de la edad de los animales afectados. Puede provocar abortos, prolapso de vagina y/o de recto, asimismo disminución de la tasa de ovulación y aumento de la duración del estro (Cuadro II).

El tratamiento ideal sería la supresión de la ingesta.

Tricotecenos

Según su estructura molecular se dividen en macrocíclicos y no macrocíclicos.

Los no macrocíclicos son producidos por especies de género *Fusarium*. La micotoxina más conocida es la T2, aislada en granos de maíz, cebada, trigo, avena. Los síntomas típicos que producen son trastornos digestivos, vómitos, rechazo del >>>

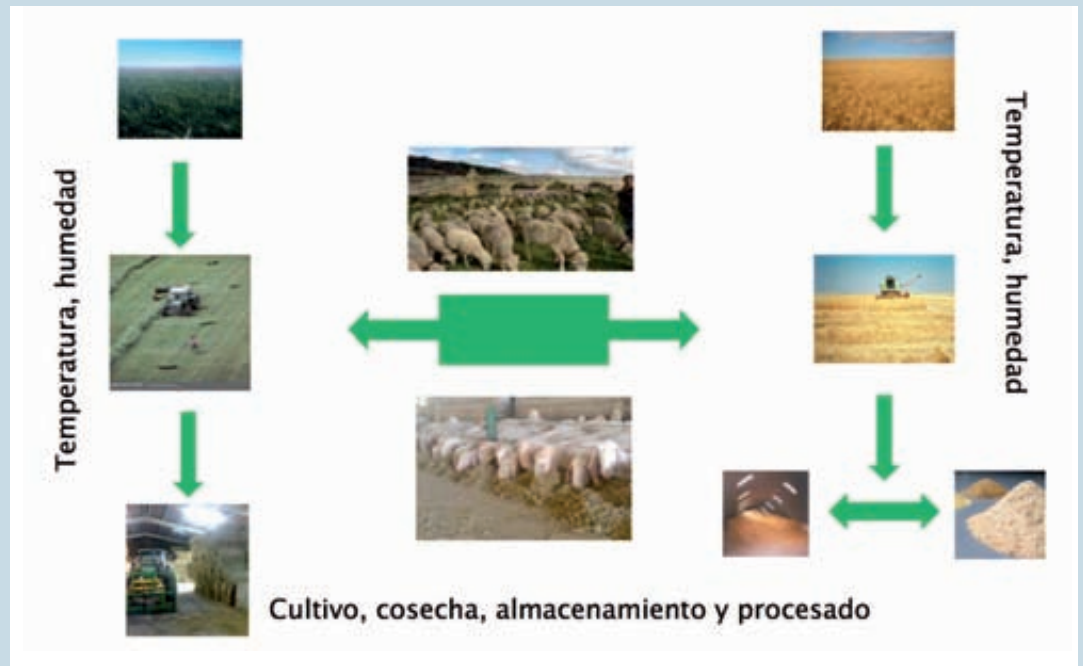


Figura 1. Factores que afectan al crecimiento del hongo y a la producción de micotoxinas.

Cuadro I. Principales micotoxinas en ovino y agentes productores.

Micotoxina	Hongo
Aflatoxina	<i>Aspergillus flavus</i> y <i>A. parasiticus</i>
Ocratoxinas	<i>A. ochraceus</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>Penicillium verrucosum</i> , <i>P. viridicatum</i>
Zearalenonas	<i>Fusarium culmorum</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. roseum</i>
Fumonisinias	<i>F. moliforme</i> , <i>F. proliferatum</i> , <i>F. verticillium</i>
Alcaloides	<i>Claviceps purpurea</i>
Esporidesmina	<i>Pithomyces chartarum</i>
Esiaframina	<i>Rhizoctonia leguminicola</i>
Fomopsina	<i>Diaporthe tóxica</i>
Estaquibotriotoxina	<i>Stachybotrys alternans</i>

Cuadro II. Efectos de la inclusión de zearalenonas sobre las características reproductivas (varios autores).

Tipo de animal	Dosis (mg/kg MS)	Dosis (mg/día)	Días	Efecto
Carnero	2,5	6	30	No se aprecian efectos en semen o en fertilidad.
Oveja post-parto	12	24	10	No hay efectos sobre embriones, ni en las pariciones.
Oveja preparto	0,5	1	20-40	Reducción de la tasa ovulatoria.
Oveja preparto	1,5	3	10	Reducción de la tasa ovulatoria.
Oveja preparto	12,5	25	10	Prolongación del estro, reducción de la tasa ovulatoria y de la fertilidad.



Foto 1: Maíz contaminado por *Fusarium graminearum*, productor de ZEA y de DON. Fuente: IRTA Mas Badia.

alimento, anorexia, diarrea, hemorragias mucosas y úlceras gástricas.

Los macrocíclicos son los tricotecenos de mayor incidencia en ovino, destacando la Roridina

el tiempo provocarán adelgazamiento y disminución de los índices productivos, pero no la muerte.

La Estaquibotriotoxicosis es originada por la ingesta de Estaquibotriotoxina, producida por *Stachybotrys alternans*. Este hongo crece sobre sustratos húmedos, apreciándose manchas negras en los sustratos vegetales. La toxina puede encontrarse en pajas y henos. La sintomatología de esta enfermedad es variable, apreciándose en primer lugar un rechazo del alimento. Fiebre, atonía ruminal, úlceras hemorrágicas en mucosa nasal y bucal, y diarreas, son los principales síntomas. También disminuye la producción láctea. Un signo muy característico son las alteraciones de la piel, se vuelve de aspecto seco y quebradizo, principalmente alrededor de las órbitas y en la cara.

Fumonisina

Producida por hongos del género *Fusarium* (*F. moliforme*, *F. proliferatum*, *F. verticillioide*). Aparece principalmente en maíz, durante el crecimiento, cosecha, almacenamiento y procesado. Es fundamentalmente nefrotóxica y hepatotóxica. Estudios experi-

tanto en granos como forrajes, apareciendo incluso en henos. Como son un gran grupo de micotoxinas, producen diferentes enfermedades de relevancia en ovino. Las más destacadas son Toxicosis estival por *Festuca*, Modorra por vallico y Ergotismo.

La Toxicosis estival por *Festuca*, es una micotoxicosis por ergovalina, producida por *Neotyphodium coenophialum*, hongo endófito de la *Festuca arundinacea*, festuca alta. Su relevancia es mayor en aquellas zonas donde la festuca tenga más importancia en la alimentación animal. Provoca una disminución de la producción láctea, debido a una disminución de la prolactina.

La Modorra por vallico es producida por lolitremos, micotoxina producida por *Neotyphodium lolii*, endófito del *Lolium perenne*, raygrass perenne. Su importancia radica en la relevancia del raygrass en los pastos, teniendo mayor incidencia en Nueva Zelanda y Gran Bretaña. Aparecen brotes a final de verano. Provoca dificultad de movimiento; en los casos graves los animales no pueden moverse y se caen. El tratamiento es muy sencillo, llevar a los animales a otros pastos sin contaminar. La recuperación es muy rápida.

El Ergotismo es una enfermedad del hombre y de los animales producida por alcaloides del hongo *Claviceps purpurea* (ergotoxina y ergotamina y ergonovina). El hongo puede crecer tanto en cereales, principalmente el centeno, como en forrajes y pastos, raygrass, festuca, etc. La época de desarrollo del hongo es la floración de las gramíneas (**Foto 2**). Esta enfermedad aparece tanto en pastoreo como en estabulación. Los alcaloides actúan sobre el sistema nervioso central, provocando trastornos nerviosos y sobre el músculo liso de arteriolas, ocasionando vasoconstricción, lesiones en el endotelio vascular e isquemia, intestino y útero. Si la ingestión

El tratamiento de las Micotoxicosis sólo puede ser sintomático, por lo que parece claro que es mejor establecer unas medidas de control que ayuden a prevenirlas

y la Estaquibotriotoxina por las enfermedades que producen.

La Mirotectotoxicosis es la enfermedad provocada por la Roridina, toxina producida por *Myrothecium roridium* y *Myrothecium verrucaria*. Crecen sobre el ray-grass y el trébol, tanto en verde como ensilado. Cuando hay una ingesta masiva, se produce muerte súbita. Dosis muy pequeñas y prolongadas en

mentales en ovino determinan que una dosis de 45,5 mg/kg PV son mortales. No se han descrito signos clínicos en esta especie.

Alcaloides

Es un grupo de micotoxinas producidas principalmente por el "Cornezuelo del Centeno" y una gran variedad de géneros de hongos. Estos hongos crecen en distintos sustratos vegetales,

de alcaloides es grande, aparece un cuadro agudo: marcha de forma violenta, dando saltos hasta caer extenuados, con los miembros rígidos y opistotonos.

El cuadro crónico empieza de forma inespecífica con pérdida de peso y apetito. Después, principalmente en extremidades, rabo y orejas, aparecen trastornos epiteliales consecuencia de alteraciones circulatorias, que desembocan en gangrena (**Foto 3**). También existe una forma reproductiva de la enfermedad que disminuye la viabilidad fetal, produciendo cierta infertilidad.



Foto 2. Hongos en raygrass



Foto 3. Lesión típica de ergotismo en extremidades.

Fomopsina

Producida por el hongo *Diaporthe toxica* que crece en plantas y semillas de altramuz. Las condiciones favorables para su desarrollo se producen cuando el verano es lluvioso, calor y humedad. Es una toxina hepatotóxica, y nefrotóxica. Además presenta afinidad por el cobre, con lo que el cuadro tóxico se complica.

Los efectos dependen de la dosis y el tiempo de ingestión. Una dosis baja durante mucho tiempo provoca una alteración hepática. Los animales jóvenes son los más sensibles. El proceso puede ser agudo, subagudo y crónico. Los signos clínicos son anorexia, estreñimiento, marcha tambaleante, ictericia y fotosensibilización. Se han encontrado trastornos de la musculatura esquelética, con marcha rígida, lomo arqueado y pezuñas.

Espirodesmina

Producida por *Pithomyces chartarum* que infecta los restos vegetales muertos de los pastos, especialmente el raygrass. Produce una enfermedad importantísima en ovino: eczema facial.

La incidencia de la enfermedad depende de factores que favorecen el crecimiento del hongo. Por esta razón es mayor en otoños húmedos precedidos de veranos muy secos. Provoca un cuadro de ictericia y foto-

sensibilización. La enfermedad comienza de forma brusca con torpeza en la marcha, decaimiento, anorexia, ictericia y dermatitis por sensibilización. En ocasiones pueden aparecer síntomas nerviosos como trastornos en la marcha y postración. Aparecen lesiones, por la dermatitis, en orejas, párpados, cara, hocico, pezones y vulva, apreciándose tumefacción, exudado y escarificación (**Foto 4**).

Eslaframina

Producida por el hongo *Rhizoctomia leguminicola*, que crece en las leguminosas pratenses. Las plantas afectadas muestran unas manchas negras en forma de anillos, el heno aparece polvoriento con manchas en tallo y hojas.

La eslaframina estimula la secreción de glándulas exocrinas. Se aprecia una salivación continua, lacrimo excesivo, poliuria, timpanismo, diarrea. El punto máximo de salivación se alcanza a las 5-6 horas de la intoxicación, y luego desaparece en unas 24 horas.

Ocratoxinas

Toxinas producidas por hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* (*A. ochraceus*, *A. fumigatus*, *P. verrucosum*, *P. viridicatum*). Estos hongos se desarrollan en granos de cereales,

cebada o maíz almacenados, y precisan baja temperatura para producir sus toxinas. Son nefrotóxicas. El ganado ovino, y los rumiantes en general, es especialmente resistente, porque hidrolizan la Ocratoxina A a un metabolito no tóxico, Ocratoxina alfa.

Metabolismo de las micotoxinas

El metabolismo de las micotoxinas en los rumiantes es un punto clave y diferencial en las intoxicaciones por micotoxinas. Sucede en lugares diferentes: en el rumen y en el epitelio intestinal, hígado y riñones.

Los rumiantes son más resistentes a la mayoría de las micotoxinas que los animales monogástricos, debido en parte, a la metabolización que sufren una gran parte de las micotoxinas por parte de los protozoos del rumen, y algunas bacterias.

En el epitelio intestinal, hígado y riñones se producen reacciones de biotransformación en otros compuestos de menor toxicidad y solubles en agua, lo que facilita su excreción en la orina (y en la leche), y protege al animal.

Por las razones expuestas, los rumiantes están más protegidos frente a la acción de las micotoxinas. Sin embargo existe un claro riesgo de contamina- >>



Foto 4. Imagen típica de eczema facial

Para disminuir los efectos de las micotoxinas en los animales, existen métodos de control físicos, químicos y biológicos, diseñados para reducir la contaminación de los alimentos

ción de los productos obtenidos de estos animales, leche y carne.

Prevención de las Micotoxicosis

El tratamiento de las Micotoxicosis sólo puede ser sintomático, por lo que parece claro que es mejor establecer unas medidas de control que ayuden a prevenirlas. Se puede actuar de dos maneras, controlando el crecimiento de los hongos y la producción de las toxinas, o disminuyendo en lo posible, la cantidad ingerida por el animal.

El control de los hongos supone la aplicación de una serie de medidas preventivas en las distintas fases de producción del alimento (cultivo, cosecha y al-

macenamiento). La selección de variedades de plantas, el control de plagas, o la rotación de cultivos, ayudarán en gran medida a disminuir el crecimiento fúngico. La recogida debe hacerse de forma limpia para evitar dañar el alimento y evitar la contaminación por sustancias extrañas. Es de especial importancia controlar la humedad del grano a la hora de la cosecha y su posterior secado, si fuese necesario.

Durante el almacenamiento hay que controlar las posibles plagas, la humedad y la temperatura. Es recomendable la utilización de antifúngicos, como el ácido propiónico o el amoniaco, resultando interesante la combinación de ácido propiónico con sales amónicas como el propionato amónico.

Para disminuir los efectos de las micotoxinas en los animales, existen métodos de

control físicos, químicos y biológicos, diseñados para reducir la contaminación de los alimentos por micotoxinas. Métodos físicos encaminados a la eliminación de la micotoxina son la búsqueda por fluorescencia de granos contaminados, la inactivación térmica, la irradiación por UV, rayos X, rayos gamma o microondas. Otros métodos, también físicos, que no eliminan las micotoxinas, pero si evitan su acción biológica son los secuestrantes o adsorbentes (aluminosilicatos de sodio calcio hidratados -HSCAS-, diatomeas, bentonitas y zeolitas). Su adición al alimento permite reducir la biodisponibilidad de las toxinas en el organismo animal.

Gran variedad de agentes químicos (ácidos orgánicos e inorgánicos, peróxidos, bisulfitos, formaldehído y bases) se utilizan para degradar las micotoxinas. Está en estudio la utilización de bioflavonoides, agentes antioxidantes con capacidad de eliminación de radicales libres e inhibición de los procesos mutagénicos.

Existen microorganismos, capaces de unirse a las micotoxinas e inactivarlas. De la misma manera, existen microorganismos capaces de metabolizar las micotoxinas, si bien el proceso es en general lento y poco eficaz.

Conclusión

Ante la gran variedad de trastornos causados por las micotoxinas, la sintomatología tan "inespecífica" que provocan, lo que dificulta muchísimo su diagnóstico, y la multitud de sustratos sobre la que pueden crecer los distintos hongos, lo más importante es el control de las materias primas a utilizar.

Es básico un correcto almacenamiento y un tratamiento preventivo de los alimentos:

- Secos. Adición de ácidos orgánicos que impidan el crecimiento de los hongos.
- Húmedos. Adición de ácidos orgánicos y bacterias que facilitaran las reacciones de fermentación típicas de los ensilados, evitando la proliferación de hongos.

También es aconsejable la adición de secuestrantes de micotoxinas al alimento final.

En la mayoría de los casos, además del tratamiento sintomático, deberán realizarse ajustes en la alimentación encaminados a recuperar el nivel de producción, suplementar con vitaminas y minerales, y administrar protectores hepáticos. ■

Referencias bibliográficas en poder de la redacción a disposición de los lectores interesados (mundoganadero@eumedia.es)