



Dra. Deborah César
Instituto Plan Agropecuario

Micotoxicosis

des del *Claviceps purpúrea* alcanzaron proporciones de epidemia, mutilando y matando a miles de personas en Europa. Se conocía como fuego de San Antonio porque estaba la creencia que una peregrinación al santuario de San Antonio aliviaría la intensa sensación de quemazón que producían las lesiones de gangrena provocadas por la toxina.

Pero es en 1960 cuando el interés y el estudio de las micotoxinas tuvo un mayor desarrollo debido a una epidemia en pavos ocurrida en Inglaterra debido a aflatoxinas, comprobándose que las mismas pueden producir cáncer de hígado tanto en animales como en el hombre.

Los hongos son vegetales carentes de clorofila lo que hace que sean incapaces de producir materia orgánica utilizando la luz solar y necesitando para su desarrollo de un sustrato que contenga materia orgánica. Esto en gran parte condiciona los lugares de crecimiento de los mismos.

El desarrollo de hongos y la producción de micotoxinas son favorecidas y dependientes de una serie de factores, como son la temperatura, la humedad, y el sustrato sobre el que actúa.

La cantidad de agua existente en el ambiente y en los sustratos es uno de los principales factores para el desarrollo de los

hongos. Aunque el valor de humedad de un alimento solo nos orienta sobre la posibilidad de crecimiento y proliferación de los hongos, se puede decir en general que alimentos con valores inferiores a 13% de humedad, van a tener un crecimiento y proliferación muy bajos. Por encima de este valor el crecimiento de los hongos se facilita.

La temperatura óptima para el desarrollo de los hongos se encuentra entre 25 y 30°C. La mayoría de ellos no crecen por debajo de 5 a 8°C. La mayoría de los mohos son aerobios (necesitan oxígeno para vivir). Una carencia de oxígeno condiciona el crecimiento y su ausencia puede producir la muerte de los mismos.

Así por ejemplo la producción máxima de aflatoxinas se da cuando existen temperaturas entre 24 y 35°C con tenor de humedad de 17.5% en los granos y una humedad relativa ambiental de 85% a 87%.

El crecimiento óptimo de *Fusarium* se manifiesta entre 20 a 25°C mientras que la producción de toxina se produce cuando hay temperaturas más bajas, de 8 a 12°C.

Se conocen más de 100 especies de hongos que son capaces de producir micotoxinas, de los cuales no más de 20 han sido relacionadas con ocurrencia de intoxicaciones tanto en el hombre como en los animales.

Las micotoxinas pueden ser definidas como metabolitos secundarios tóxicos producidos a partir de ciertos hongos que crecen en los alimentos en general.

Su producción muchas veces es inevitable y depende de diferentes factores ambientales en el campo y/o durante el almacenamiento.

Las micotoxicosis son intoxicaciones causadas por ingestión de alimentos contaminados con micotoxinas que determinan distintos cuadros clínicos y patológicos en los animales y en el hombre.

La FAO ha estimado recientemente que el 25% de las reservas de grano del mundo están contaminadas por micotoxinas.

El conocimiento de que los hongos son microorganismos contaminantes de los alimentos y de que sus productos metabólicos son responsables por intoxicaciones alimentarias en el hombre y los animales data de la Edad Media.

En esa época los brotes de ergotismo causado por los alcaloi-

Los hongos contaminantes de pasturas y granos, en general pueden ser divididos en dos grandes grupos de acuerdo con el momento de la contaminación: los hongos de campo y los hongos de almacenamiento.

Los hongos de campo son los que invaden a los granos y semillas antes de la cosecha mientras que los hongos de almacenamiento son aquellos que proliferan en los productos ya almacenados.

Entre los hongos de campo más importantes en nuestro país, tenemos por ejemplo al *Pithomyces chartarum* u hongo de la pradera; el Ergotismo producido por el *Claviceps purpúrea* que puede infestar distintos tipos de gramíneas y el *Fusarium* que puede infectar al trigo, cebada y maíz principalmente.

Entre los hongos de almacenamiento tenemos a hongos del género *Aspergillus* productores de *aflatoxinas*, consideradas una de las intoxicaciones más importantes.

En el cuadro No. 1 se describen las principales micotoxinas observadas en nuestro país.

Se debe tener presente además algunas consideraciones generales con respecto a las micotoxinas. Ellas son:

- No siempre la presencia de hongos en el alimento implica la producción de micotoxina y, aunque menos común, se puede detectar en alimentos almacenados presencia de micotoxinas, y que no hubiera presencia de hongos.
- La presencia de una micotoxina en el alimento, usualmente es indicativo de contaminación con más de una toxina.
- Una misma micotoxina puede ser producida por hongos diferentes como puede ser el caso de las aflatoxinas que pueden ser producidas por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticum*. Por otro lado una misma especie de hongo puede producir más de una micotoxina como es el caso del *Fusarium graminearum* que puede producir Zerealenona y Deoxinivalenol (DON).
- La susceptibilidad a las micotoxinas varía de acuerdo a la especie animal, la edad, sexo, tipo de producción y micotoxina involucrada.

Así vemos que las aves son mucho más susceptibles a las aflatoxinas que otras especies, o el cerdo es más susceptible a la Zerealenona que los rumiantes.

Frente a una misma micotoxina, se ha observado que las vacas lecheras de alta producción pueden ser más susceptibles que animales en invierno, o que los animales jóvenes son más sensibles que los animales adultos.

- La mayoría de las micotoxinas son termorresistentes manteniendo su toxicidad luego de procesos como la peletización de raciones o la preparación de reservas.
- Muchas micotoxinas tienen acción inmunosupresora por lo cual pueden producirse conjuntamente con brotes de enfermedades. Un ejemplo puede ser la asociación entre las aflatoxinas y la salmonelosis y/o la peste porcina clásica en cerdos.

El diagnóstico de estas afecciones muchas veces es difícil de confirmar. Los datos epidemiológicos, los signos clínicos y las

Cuadro No. 1.- Principales micotoxicosis presentes en el país

Enfermedad	Hongo	Material	Toxina	Signos clínicos	Lesiones	Diagnóstico
Eczema facial	<i>Pithomyces chartarum</i>	Materia vegetal muerta	Esporidesmina	Fotosensibilización	Hepatopatía	Contaje de esporas Esporidesmina
Intoxicación por pasto miel	<i>Claviceps paspali</i>	<i>Paspalum</i> spp	Paspalinas	Ataxia, Temblores musculares	Sin lesiones	Epidemiología. Sintomatología
Festucosis	<i>Acremonium</i> spp	Festuca	Ergoalcaloides	Gangrena Sofocamiento	Gangrena	Signos Clínicos Determinación de alcaloides
Ergotismo	<i>Claviceps purpúrea</i>	Semillas de gramíneas	Ergoalcaloides	Gangrena. Signos nerviosos. Sofocamiento	Gangrena	Signos clínicos Determinación de escleróticos
Aflatoxicosis	<i>Aspergillus</i> spp	Granos y raciones	Aflatoxinas	Diarrea, Disminución de producción	Hepatopatía	Detección de aflatoxinas
Fusariotoxicosis	<i>Fusarium</i> spp	Granos y raciones	Zerealenona DON	Reproductivos Disminución de producción	Sin lesiones?	Detección de toxinas

lesiones patológicas pueden indicarnos un diagnóstico presuntivo que luego con la ayuda del laboratorio se pueden confirmar.

La presencia y cuantificación de las diferentes micotoxinas es lo que nos confirma si realmente estamos en presencia de micotoxicosis.

Existen diferentes pruebas de laboratorio como la cromatografía en capa fina, la cromatografía líquida de alta presión (HPLC), o técnicas con base inmunológicas como pueden ser la técnica de ELISA o las columnas de inunoafinidad.

Todas ellas tienen sus ventajas y desventajas tanto sea por su precisión, rapidez y costo.

Sea cual sea la técnica empleada, sin embargo, uno de los principales problemas para poder llegar a un diagnóstico correcto son las fallas en la toma de muestra. El muestreo debe ser representativo del alimento y tomado de diferentes zonas de donde está almacenado ya que la presencia de micotoxinas no es uniforme en todo el alimento.

La incidencia real de las micotoxinas en Salud Animal y en Salud Pública permanece incierta, debido a que a menudo las micotoxinas se encuentran en muy bajas concentraciones que son difíciles de detectar, que los síntomas no siempre son bien definidos, como falta de apetito (anorexia), desmejoramiento general o reducción de peso que pueden fácilmente ser confundidos con otras muchas enfermedades, y que muchas veces los técnicos y los productores no están suficientemente alertas a los problemas de micotoxicosis.

Los casos agudos de micotoxicosis que llevan a la muerte y supresión importante del cre-

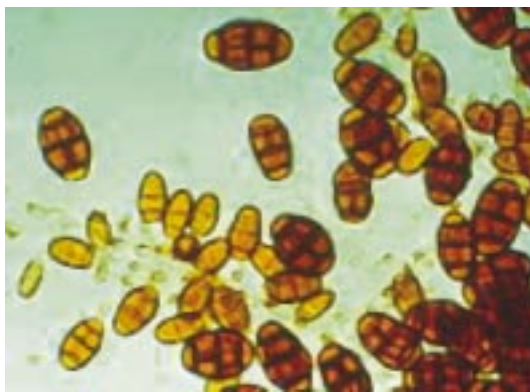


Figura No. 1.-
Esporas del hongo
de la pradera

cimiento pueden ser cuantificables. Sin embargo efectos leves tales como alteraciones del sistema inmunitario (inmunosupresión) y disfunción reproductiva son difíciles de reconocer y evaluar.

Vamos a desarrollar brevemente algunas micotoxicosis presentes en nuestro medio. Las micotoxicosis producidas por hongos de campo más importantes son la intoxicación por el Hongo de la pradera, la intoxicación por Cornezuelo y los problemas debidos a hongos del género *Fusarium* spp. La aflatoxicosis es la intoxicación más común producida por los hongos de almacenamiento.

Intoxicación por el Hongo de la pradera (Eczema Facial)

La intoxicación por el Hongo de la pradera o Eczema Facial es una enfermedad de ocurrencia estacional causada por la ingestión de las esporas del hongo *Pithomyces chartarum* que produce una toxina denominada esporidesmina.

Se observa principalmente en praderas aunque también puede presentarse en campo natural.

Las condiciones climáticas más favorables para el desarrollo de la enfermedad ocurren en

períodos de por lo menos 3 días nublados con lluvias, temperaturas mayores a 16°C y una humedad relativa de 80%. Por lo anteriormente expuesto es común que los casos ocurran a finales del verano y en el otoño.

Los síntomas clínicos son aquellos observados en casos de fotosensibilización. Puede aparecer una diarrea transitoria (debido al daño del hígado) e irritación y enrojecimiento de las áreas no pigmentadas de la piel con exudación serosa de las zonas inflamadas. Los animales afectados buscan protegerse del sol y están débiles o inquietos, generalmente con el apetito disminuido.

Algunas veces no se distinguen signos clínicos clásicos observándose solo decaimiento y baja en la tasa de crecimiento, aunque si se realizan análisis sanguíneos se puede evidenciar el daño hepático en esos animales.

La productividad de los animales recuperados de un daño hepático producida por la toxina esporidesmina, está generalmente comprometida aunque haya o no ocurrido el cuadro de fotosensibilización. Estos animales tienen generalmente pesos más bajos y son más propensos a morir o ser refugados en el momento de penuria forrajera.

El diagnóstico de esta patología se basa en la epidemiología, el cuadro clínico, los exámenes colaterales de laboratorio y el conteo de esporas en las pasturas.

El conteo de esporas en la pastura puede ser un buen indicador de la contaminación de la misma, aunque muchas veces hay un desfase entre el momento en que la pastura es tóxica y cuando se observa a los animales enfermos. También es bueno aclarar que altos conteos de esporas en la pastura no siempre llevan a un brote de la enfermedad y esto es debido que no todos los hongos son productores de esporidiesmina. Sin embargo aun es una buena medida el realizar conteo de esporas para conocer si una pastura puede ser tóxica.

Con relación al manejo de la pastura tóxica es aconsejable luego de retirar los animales el dejarla en descanso sin pastoreo por un tiempo prudencial que dependerá de las condiciones climáticas y de la necesidad de uso de la misma. Es aconsejable un descanso de 2 a 3 meses.

Para utilizar nuevamente la pastura es conveniente realizar un pastoreo controlado de la misma y si es posible chequear el conteo de esporas si aparecen condiciones climáticas favorables para el desarrollo de las mismas.

Ergotismo (Cornezuelo)

El Ergotismo o la intoxicación por Cornezuelo es una enfermedad producida por el hongo *Claviceps purpurea*. Este hongo puede parasitar diferentes tipos de gramíneas (trigo, avena, Raigrás, Festuca, etc).

En muestras de granos o semillas es fácilmente reconocible como formaciones similares a las



Figura No. 3.-
Cornezuelo de
Claviceps purpurea

mismas pero de un color marrón oscuro a negro de consistencia dura.

La identificación es un problema cuando el alimento ha sido procesado y se encuentra formando raciones o alimentos peleteados.

El principio activo del cornezuelo son alcaloides denominados ergoalcaloides que son derivados del ácido lisérgico y de la clavina.

Pueden producir diferentes cuadros clínicos siendo en bovinos los más importantes la forma gangrenosa y la forma de sofocamiento.

El diagnóstico de esta enfermedad se realiza por los signos clínicos y el reconocimiento del cornezuelo en los alimentos. Los problemas para llegar a un diagnóstico se producen cuando los animales han sido alimentados con raciones o productos de la molienda de granos. En este caso



se deberá realizar una determinación de los alcaloides.

La legislación en nuestro país establece que las raciones para alimentación animal no deben contener más de 0.03 gr. de esclerotos por 100 gr. de alimento, con excepción de las destinadas a la alimentación de cerdos, conejos y chinchillas en gestación y/o lactación, las cuales deben ser totalmente libres.

Aflatoxicosis

Las aflatoxinas son toxinas producidas por los hongos *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticum*.

Se encuentran fácilmente como contaminantes de una amplia variedad de alimentos, pero los productos con mayor riesgo de contaminación son el maíz, el maní y las semillas de algodón.

El crecimiento del hongo y la contaminación con aflatoxinas son la consecuencia de interacciones entre el hongo, el huésped y el medio ambiente.

Así la contaminación con aflatoxinas precosecha está favorecida por altas temperaturas, prolongadas condiciones de sequía y alta actividad de insectos, mientras que la producción de aflatoxinas postcosecha es favorecida por temperaturas cálidas y alta humedad.

Existen muchas aflatoxinas pero las más importantes son la

B1, B2, G1, G2 y dos productos metabólicos que son la M1 y M2 que se encuentran en la leche.

Todas las aflatoxinas son tóxicas para el hígado, pudiendo producir cáncer de hígado tanto en animales como en el hombre.

La susceptibilidad depende no solo de la especie animal, sino también de la edad, sexo, estado de nutrición etc.

A continuación se describe en el cuadro N° 2 el grado de susceptibilidad según la especie animal.

Cuadro N° 2. Susceptibilidad a aflatoxina según especie animal

Nivel de susceptibilidad	Especie animal
Altamente susceptible	Conejos
	Patos
	Cerdos
Moderadamente susceptibles	Caballos
	Bovinos
	Pavos
	Ovejas

Los síntomas clínicos van a depender de si la intoxicación es aguda o crónica.

En la intoxicación aguda se observa falta de apetito (anorexia), depresión, color amarillo en las mucosas (ictericia), diarrea y fotosensibilización llegando a la muerte de los animales en un periodo que puede ir de 12 a 27 días luego del comienzo del consumo del alimento contaminado.

La intoxicación crónica que es la forma más frecuente se debe al consumo de alimentos contaminados durante semanas y/o meses. Los síntomas que se observan no son muy específicos: poca ganancia de peso, menor índice de conversión, disminución de la producción láctea en ganado lechero y mayor susceptibilidad a diversas enfermedades infecciosas.

El diagnóstico de esta afección se debe realizar por medio de la detección de aflatoxinas en los alimentos y los niveles presentes en los mismos.

Internacionalmente se aceptan máximos niveles según el tipo de producción y categoría animal. Dichos valores se muestran en el Cuadro N° 3.

Una vez diagnosticado el problema, el alimento contaminado debe ser retirado de inmediato. Se puede realizar un tratamiento sintomático de los animales con protectores hepáticos, pero se debe

Cuadro N° 3. Niveles de Aflatoxinas aceptados internacionalmente

Producto	Concentración ng/g = ppb *
Todos los productos excepto leche en humanos	20
Maíz para animales jóvenes o ganado lechero	20
Maíz para bovinos para cría, cerdos y aves	100
Maíz para cerdos de engorde	200
Maíz para bovinos de invernada	300
Semilla de algodón	300
Otros alimentos a excepción del maíz	20
Leche	0.5

* partes por billón

tener en cuenta que en aquellos animales en los que el daño del hígado ha sido importante, la producción de esos animales nunca va a recuperarse totalmente.

Fusariotoxicosis

El *Fusarium* es un hongo patógeno para las plantas y puede infectar trigo, maíz, cebada así como a las pasturas en otros países.

Puede producir muchos tipos de toxinas que reducen la tasa de crecimiento, la eficiencia alimentaria y la performance reproductiva, pero las más comunes son las del grupo de Tricotecenos (DON) y las que tienen acción estrogénica como la Zereale-nona. En otra sección de esta revista se encuentra mayor información sobre esta enfermedad.

CONCLUSIONES

Las sustancias tóxicas de origen natural producidas por hongos, muchas veces son inevitables y representan un problema serio para la inocuidad de los alimentos.

La destrucción de productos contaminados no siempre es posible y grandes esfuerzos se están realizando para limitar las micotoxinas en alimentos tanto para animales como para el hombre.

Sin embargo la falta de datos y estudios sobre pérdidas productivas regionales y nacionales hace difícil la estandarización de criterios para el control y prevención de estas afecciones.