



PORCINOS MICOTOXINAS: ZEARALENONA, LA PEOR DE TODAS

Desde hace algunos años se han acumulado amplios conocimientos sobre las micotoxinas como consecuencia de las importantes afecciones que causan en las distintas especies animales y en el hombre.

En la abundante bibliografía existen muchos estudios sobre estructuras químicas y métodos analíticos, pero no sucede lo mismo en el área de la patología clínica y la producción. Es por ello que en nuestro medio estas afecciones no se identifican fácilmente y existe poca conciencia acerca de su incidencia.

Contribuye a oscurecer el panorama el hecho de que las micotoxicosis aparecen con trastornos difusos, tales como reducciones en el consumo de alimento y en el crecimiento, y sin una sintomatología definida. Desafortunadamente, se sabe que la presencia de micotoxinas en los granos no se relaciona con su aspecto visual. Por esto se intenta aquí describir sintéticamente las principales micotoxinas para los cerdos, adelantando que una de ellas, la zearalenona, es la que provoca pérdidas de mayor impacto en la producción, razón por la que se le dedica particular atención.

PRINCIPALES MICOTOXINAS y SUS EFECTOS

En la Tabla 1 se muestran las micotoxinas más importantes para los cerdos. Nótese que las más frecuentes son las provocadas por diversas especies del género *Fusarium*, en plantas de maíz y trigo. Estos hongos atacan los cultivos bajo determinadas condiciones ambientales que los fitopatólogos aun no han podido definir con precisión. No obstante se recuerdan campañas trigueras con severos ataques de fusariosis que perjudicaron a la producción de cerdos. Así, hay que resaltar que el afrechillo de trigo es de singular peligrosidad en esos años, por tratarse de un subproducto donde las micotoxinas se hallan concentradas.

Tabla 1. Principales micotoxinas y sus efectos

Micotoxina	Hongo Productor	Efectos
Aflatoxinas (a)	Aspergillus	Degeneración hepática Mutagénesis Anorexia Inmunodepresión
Ocratoxina (a)	Penicillium Aspergillus	Necrosis hepática y renal Anorexia Inmunodepresión
Tricotecenos (b) ✓ Nivalenol ✓ Deoxinivalenol (DON o vomitoxina) ✓ T2	Fusarium	Irritación de piel y mucosas Anorexia Vómito Inmunodepresión
Zearalenona (b) (ZEA o F2)	Fusarium	Fallas reproductivas Anorexia
Fumorisina (b)	Fusarium	Edema Pulmonar Anorexia

(a) Contaminación durante el almacenamiento
(b) Contaminación en el cultivo

Cabe advertir que las micotoxinas generadas por *Fusarium* ya están presentes en el momento de la cosecha y aunque se realice un correcto almacenamiento de los granos no se despejan las amenazas acerca de su existencia. Al contrario, las micotoxinas generadas por hongos del género *Penicillium* y *Aspergillus* son características del almacenamiento.

Por otra parte, una misma especie de hongo puede elaborar más de una micotoxina - *Fusarium* produce zearalenona y T2- y no se excluyen acciones sinérgicas entre ellas-.

Como norma general, la ingestión de raciones contaminadas con aflatoxinas, ocratoxina o tricotecenos producen efectos inmediatos y el reemplazo por alimento no contaminado los suprime, también en forma más o menos inmediata. La mayoría provoca, como primer síntoma, el rechazo o la reducción en el consumo de ración que se traduce en una disminución del crecimiento, un signo evidente a cualquier productor atento. Salvo en casos de intoxicación crónica, en que la ingestión se prolongue por mucho tiempo -situación poco probable- las pérdidas se circunscriben al retardo en el crecimiento, la caída en la conversión alimenticia y otras menores, como lesiones de piel y mucosas causadas por el Nivalenol.

Por el contrario el panorama que presenta la intoxicación con Zearalenona (ZEA ó F2) es mucho más grave ya que es responsable de fallas reproductivas severas, cuyos efectos se observan al cabo de meses, aun cuando su ingestión se haya realizado durante pocos días. Las consecuencias económicas son dramáticas porque perturba los programas reproductivos. Por eso se trata de la micotoxina de mayor interés práctico. El cerdo es la especie más sensible a ZEA, actuando a concentraciones muy bajas, como 1 ó 2 partes por millón (ppm: gramos por tonelada).

Los diversos efectos de ZEA pueden presentarse luego de un breve período de ingestión, que a menudo es difícil de recordar y que recién se perciben mucho más tarde, cuando el alimento sospechoso ya no se encuentra en el establecimiento.

EFECTOS DE LA ZEARALENONA SOBRE LA REPRODUCCION EN LAS CERDAS

En años recientes se llevaron a cabo varias investigaciones que describen las múltiples acciones de ZEA sobre la reproducción de las cerdas. Estas se resumen a continuación a partir de la excelente revisión realizada por Etienne M. y Dourmad J. Y. en 1994 (Livestock Production Science, 40: 99 - 113).

- 1- Hiperestrogenismo. Este es provocado por ZEA aun en bajas dosis -1,5 a 2 ppm- y es aparente sólo en lechonas prepúberes a partir del destete. Se caracteriza por un enrojecimiento y edematización de la vulva y agrandamiento de los pezones; a veces también por prolapso vaginal y rectal. Estos signos aparecen dentro de los 3 - 7 días de iniciada la ingestión y requieren unos 7 - 14 días para desaparecer luego de suspendido el consumo. Aparte de los síntomas externos, el útero de las lechonas está muy agrandado y los ovarios atrofiados. En cerdas adultas el hiperestrogenismo no se observa.
- 2- Efectos sobre el estro. El consumo de ZEA en cachorras sexualmente maduras prolonga la duración del ciclo estral o retarda el retorno a celo post destete cuando el consumo se ha hecho en la lactancia.

La prolongación del ciclo y la proporción de hembras afectadas se relaciona con dosis de ZEA superiores a 3 ppm. Con esta concentración se ha observado anestro de 50 días o más, por ausencia en los ovarios, de cuerpos blancos y permanencia de cuerpos lúteos. La persistencia de los cuerpos lúteos se ha reportado en múltiples estudios.

Los cuernos uterinos se hallan edematosos, virtualmente sin lumen, con su peso duplicado. Se ha reportado que la regresión de los cuerpos lúteos ocurre unos 30 días después de suprimida la ingestión de ZEA.

- 3- Efectos en la gestación. Un limitado período de ingestión de ZEA es suficiente para reducir la sobrevivencia embrionaria. Se asume que la disminución del tamaño de camada y el aumento del número del número de cerdas que no quedan preñadas resultan de la combinación de menor fertilidad y mayor mortalidad embrionaria.

Se cree que la magnitud de los efectos se asocia con la dosis ingerida. Así, se vio que a 15 ppm el tamaño de camada llega a reducirse a la mitad de lo normal. Durante la gestación la ZEA afecta el ambiente uterino causando una disminución en la secreción de LH (Hormona luteinizante) y de progesterona y modifica la morfología de los tejidos uterinos.

- 4- Efecto sobre el peso de los fetos. Se ha reportado una disminución del 24% en el peso de los fetos a los 80 días de gestación, a ingestas de 4 ppm. También del peso al nacimiento, a niveles de ingesta de 6 a 9 ppm. Finalmente, se han reportado aumentos en la incidencia de lechones nacidos muertos, débiles o 'splayleg'.
- 5- Efectos sobre la lactancia. cuando se ingiere ZEA durante la gestación y la lactancia tiende a aumentar la mortalidad de los lechones en las primeras dos semanas de vida. En la tabla 2 se presentan los principales efectos de la ZEA.

Tabla 2. Principales efectos de la zearalenona.

CARÁCTER	EFEECTO
Hiperestrogenismo	En lechones prepúberes o lactantes. No observado en cerdas maduras
Madurez sexual	Sin efecto
Ciclo estral	Alargamiento del ciclo estral
Tasa de ovulación	Sin efecto
Tasa de concepción	Disminuida para altos niveles de ingesta
Sobrevivencia embrionaria	Disminuida para altos niveles de ingesta
Tamaño de camada	Sin efecto a niveles de ingesta inferiores de 10 ppm/día. Disminuida para altos niveles de ingesta
Peso de los lechones al nacimiento	Disminuido y más variable (relacionado a la dosis)
Sobrevivencia de los lechones en la lactancia	Sin o escaso efecto
Peso de los lechones al destete	Sin efecto

Para evitar los problemas de esta micotoxicosis, se recomienda usar granos de óptima calidad en las raciones de los plantales reproductores y poner atención al afrechillo, de empleo frecuente en cerdas, descartando aquellos ingredientes de dudoso estado. Habitualmente se destinan materias primas de calidad inferior a esta categoría; nada más erróneo.

OTRAS MICOTOXINAS

Aflatoxinas. Las aflatoxinas fueron las que primero se identificaron y las más conocidas por su probable incidencia en la salud humana, ya que tienen muy potente acción carcinógena, mutagénica y teratogénica.

En cerdos sus efectos son muy variables, aunque se afirma que es la especie animal más sensible. Atacan principalmente al hígado causando degeneración grasa y la aparición del síndrome de mala absorción, que disminuye el crecimiento. Clínicamente, el signo básico consiste en la disminución del consumo de alimento y de la ganancia de peso a concentraciones de 1 - 3 ppm.

A menudo se las vinculó con infertilidad y abortos pero no hay evidencia concluyente al respecto. Serían inmunodepresoras.

Ocratoxinas. Las ocratoxinas son producidas por hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* y suelen desarrollarse durante el almacenamiento de los granos.

Los efectos por ingestión crónica en cerdos son: lesión hepática con necrosis de los hepatocitos periportales, infiltración grasa generalizada y necrosis de los túbulos renales. Ocasionalmente enteritis. Los riñones aumentan de tamaño, el color es pálido y aparecen quistes y focos miliares fibrosos.

Clínicamente se perciben por la disminución del apetito y de la ganancia de peso. Esto se observó, por ejemplo, en lechones de 3-4 semanas de edad con ingestas a partir de 5-10 ppm. En cerdos en engorde se registraron muertes con consumos de 28 ppm durante 3 semanas. También tendría acción inmunodepresora que se sinergiza con la de las aflatoxinas.

Tricotecenos. Los tricotecenos son un grupo emparentado producido por *Fusarium*, por lo que su intoxicación se suele denominar fusariotoxicosis. Las más frecuentes son: Nivalenol, T2 y Deoxinivalenol (DON o vomitoxina). Todos causan rechazo inmediato del alimento contaminado, con la consiguiente caída en el crecimiento, a partir de concentraciones de 2 ppm. A concentraciones altas -20 ppm- los cerdos vomitan.

Los cerdos son particularmente sensibles al DON y la reducción del consumo se correlaciona con la concentración. Se estima que por cada 1 ppm el consumo cae un 5%. Suele sintetizarse junto con ZEA por *F. roseum*.

Fumorisina. La fumorisina, de identificación más reciente, es producida por *Fusarium moniliforme* en maíz y subproductos. Se ha verificado que la ingestión a concentraciones de 1 ppm ó 10 ppm durante 8 semanas por cerdos en crecimiento deprimió 8% y 11 % el aumento diario, respectivamente. A dosis muy altas, como 100 ppm, se observaron lesiones características: edema pulmonar e hidrotórax.

SECUESTRANTES E INACTIVANTES

Con la expectativa de suprimir o atenuar la acción de las micotoxinas en raciones contaminadas se ha ensayado la adición de «compuestos adsorbentes», que podrían bloquear su absorción intestinal y por ende actuar como «secuestrantes». Entre éstos: carbón activado, aluminosilicatos (bentonitas, zeolitas), polivinilpirrolidona u otros químicos que, supuestamente, serían inactivantes o degradantes, como el carbonato de amonio.

En algunas especies animales y para ciertas micotoxinas aflatoxina- se reportaron respuestas beneficiosas. Sin embargo, en varias pruebas experimentales con otras micotoxinas, los la proliferación fúngica postcosecha, pero no alteran las micotoxinas ya existentes.

METODOS DE DETECCION

La química es el terreno en el que los estudios sobre micotoxinas se encuentran más avanzados. Existen numerosos métodos para su detección pero casi todos son complejos, costosos, demandan tiempo y en consecuencia no son aptos para la identificación y cuantificación de gran cantidad de muestras como la que sería necesario procesar en el campo.

Se necesitan otros procedimientos precisos y rápidos. Con este propósito, en forma reciente se desarrollaron pruebas de ELISA que detectan la mayoría de las micotoxinas en muestras complejas sin requerir su purificación a la vez que son aptas para evaluar numerosas muestras.

Dichas pruebas de ELISA poseen una sensibilidad, especificidad y exactitud tales que dan resultados similares a los obtenidos por métodos analíticos físicos. Están disponibles en forma comercial para Aflatoxina, ZEA, DON, T2 Y Fumorisina. Estas permitirían el control constante durante el recibo y distribución de los granos para evitar pérdidas productivas.