

# Micotoxinas en porcino: toxicocinética y presencia de emergentes y modificadas

1

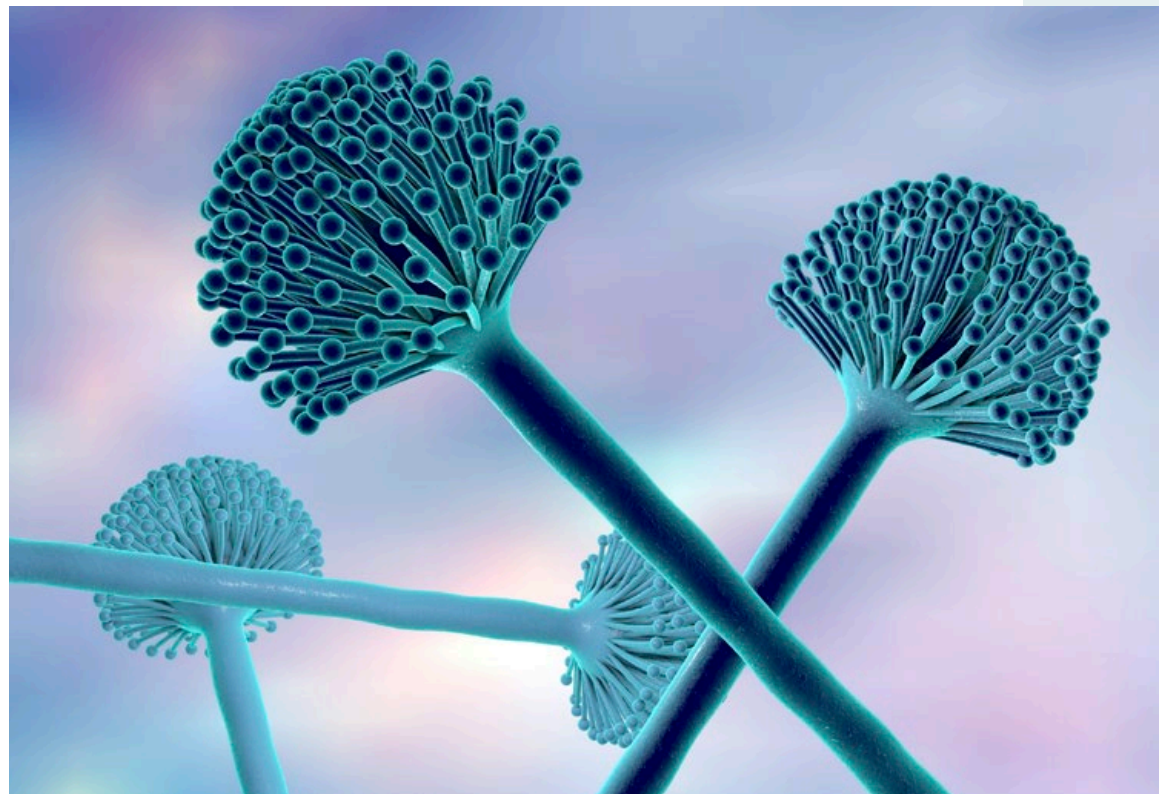
Nutrición, Reproducción & Manejo

Jueves  
7 de noviembre  
2024

16:00-16:30

## Micotoxinas en porcino: toxicocinética y presencia de emergentes y modificadas

Dra. Insaf Riahi



**Dra. Insaf Riahi**

Directora Técnica en BIÖNTE

**Micotoxinas en porcino: toxicocinética y presencia de emergentes y modificadas**



Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por hongos, que pueden infestar cosechas en el campo, durante el tiempo de almacenamiento y transporte de granos, o durante la fabricación de piensos y el manejo de estos en las granjas. De este modo, la contaminación por micotoxinas en materias primas y pienso es un problema global que representa una amenaza constante en la producción porcina.



La **regulación de los niveles de contaminación de las micotoxinas** en la nutrición animal tiene como objetivo **minimizar los efectos adversos de estas toxinas en la salud animal.**

- Las micotoxinas reguladas y más estudiadas en relación con las producciones animales son las **aflatoxinas, el deoxinivalenol, la zearalenona, la ocratoxina, las fumonisinas y la toxina T-2.**

En porcino, el caso más habitual es la **toxicidad crónica debido al efecto acumulativo de las micotoxinas tras la exposición** a bajas dosis durante un prolongado período de tiempo.



- Los síntomas más habituales son la **inmunosupresión y la disfuncionalidad hepática, renal y digestiva**, así como la **reducción en la tasa de crecimiento, el empeoramiento de la eficiencia alimenticia y los trastornos reproductivos** que tienen un impacto negativo en la rentabilidad económica del sector.



La sintomatología y los órganos afectados dependen del **tipo de micotoxina presente, la dosis ingerida, tiempo de exposición, el sinergismo de la combinación de diferentes tipos de micotoxinas,** y la edad o **estado fisiológico** en el que se encuentre el animal.

Por lo tanto, **es importante conocer la toxicocinética propia de cada micotoxina, que incluye los procesos de absorción – distribución – metabolización – excreción (ADME), para determinar la susceptibilidad en cada fase productiva porcina.**

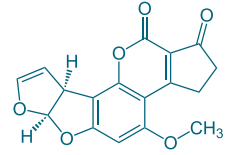


**Micotoxinas en porcino: toxicocinética y presencia de emergentes y modificadas**



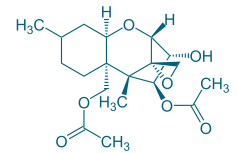
## Aflatoxinas

- Las aflatoxinas presentan un **elevado índice de absorción oral** (>90%).
- En cuanto a su distribución, **se trasladan al hígado** donde se metabolizan generando **daño hepático**.
- Además, la excreción es lenta, mayoritariamente por vía urinaria, con una **permanencia de hasta 9 días en el organismo**.



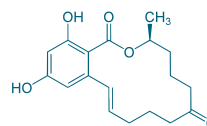
## Deoxinivalenol

- Por otra parte, los cerdos presentan una **elevada sensibilidad al deoxinivalenol** debido a su **alta biodisponibilidad oral y toxicidad**.
- La distribución es lenta y transitoria en tejidos, observándose los **niveles máximos en sangre a las 4h tras la ingesta**.
- En cuanto a su metabolización, ocurre por dos vías: deepoxidación (DOM-1) y conjugación con ácido glucurónico (DON-Glc). La **vía urinaria representa el 90-95% de la excreción, con una vida media de 2 días**.



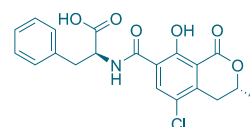
## Zearalenona

- La zearalenona exhibe una **elevada y rápida tasa de absorción**, detectándose en **sangre 30 minutos tras la ingesta**.
- Es importante destacar que los cerdos son **altamente sensibles** a la zearalenona y sus metabolitos debido a la interacción con los receptores estrogénicos.
- La afectación es especialmente crítica frente el **metabolito  $\alpha$ -zearalenol ( $\alpha$ -ZEL)**, el cual presenta una **toxicidad hasta 60 veces superior a la micotoxina original**.
- Como consecuencia, el **sistema reproductivo se ve gravemente deteriorado**, especialmente en las hembras, con un **aumento de la infertilidad, reducción y menor supervivencia de la camada, y daños en los órganos reproductores y glándulas mamarias**.



## Ocratoxina

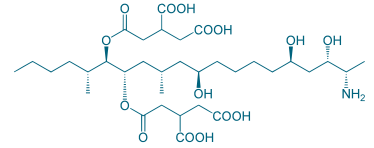
- En cuanto a la ocratoxina, presenta una **rápida absorción y un alto tiempo de permanencia en el organismo**.
- El mayor metabolito es OTA $\alpha$  que se genera por la microbiota intestinal.
- La vía principal de excreción es la **vía urinaria**, siendo el cerdo **altamente sensible a la nefrotoxicidad** de esta micotoxina y sus metabolitos.





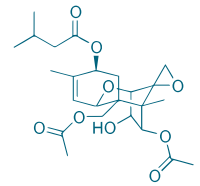
## Fumonisin

- Referente a las fumonisin, la **absorción es baja y se distribuyen en los tejidos rápidamente.**
- Su biotransformación es escasa y se **eliminan mayoritariamente a través de las heces sin metabolizar (>90%).**
- No obstante, en su paso por el tracto digestivo **dañan severamente la integridad de la mucosa intestinal** aumentando la vulnerabilidad del organismo a patógenos y otras toxinas.



## Micotoxina T-2

- Por otro lado, la micotoxina T-2 se puede **absorber rápidamente por vía oral**, con una biodisponibilidad baja provocando **daño en el intestino y el sistema inmunitario.**
- El metabolismo de esta micotoxina es rápido mediante hidrólisis a HT-2 y se elimina principalmente por la orina.



Además, **se ha demostrado que todas las micotoxinas descritas anteriormente pueden transferirse a la leche, críticamente en el calostro, comprometiendo el desarrollo de los lechones; y al músculo, poniendo en riesgo la salud del consumidor final.**



MICOTOXINA	TASA DE ABSORCIÓN	SISTEMA/ ÓRGANO DIANA	BIOMARCADORES DE METABOLIZACIÓN
Aflatoxinas	90%	Intestino, hígado y riñón	AFM1, AFB1, AFB2
Deoxinivalenol	54 - 100%	Intestino, hígado, páncreas, sistema inmunitario y reproductivo	DON DOM-1 DON-Glc
Zearalenona	85%	Sistema reproductivo	ZEA ZEA-Glc $\alpha$ -ZEL $\alpha$ -ZEL-Glc
Ocratoxina	66%	Hígado, riñón y músculo	OTA OT $\alpha$
Fumonisinias	3 - 5%	Intestino, hígado, páncreas, riñón y pulmones	Ratio esfinganina/ esfingosina
Toxina T-2	< 5%	Intestino y sistema inmunitario	HT-2 T-2 triol

*Dänicke et al.,2005; Knutsen, et al.,2018; Liu&Applegate,2020; Schelstraete et al.,2020; Schrenk et al.,2020; Schuhmacher et al.,2010.*

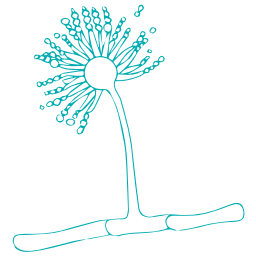
## Efectos de la exposición y multi-contaminación

Por las razones antes mencionadas, los **efectos de exposición pueden variar según la micotoxina detectada y la fase productiva**. Ahora bien, es importante considerar la **frecuente multi-contaminación de micotoxinas en materias primas y piensos** que puede provocar interacciones aditivas, sinérgicas y antagonicas. En este complejo escenario, también se debe tener en cuenta las **micotoxinas emergentes y modificadas**.



## Micotoxinas emergentes y modificadas

- Por un lado, las micotoxinas **emergentes no se determinan rutinariamente y no existe una regulación ni recomendaciones legislativas.**
- Por otro lado, las micotoxinas **modificadas son metabolitos de las micotoxinas más prevalentes y su toxicidad puede ser igual, inferior o superior** a la toxicidad de la micotoxina original.
- En el caso de la zearalenona, presenta numerosos modificados, como su conjugado con ácido glucurónico, el ZEA-Glc, presente en cereales y derivados.
- Esta molécula presenta una toxicidad equivalente a la micotoxina original, ya que a nivel intestinal se libera fácilmente, exponiendo a niveles de zearalenona superiores a los esperados a los animales.



## Conclusiones

**En definitiva, el estudio toxicocinético de las micotoxinas es una herramienta esencial para describir el metabolismo y los efectos dañinos en cerdos, así como para evaluar estrategias preventivas para minimizar la amenaza en granja. Asimismo, es importante considerar la contaminación por micotoxinas emergentes y modificadas en la dieta para no subestimar el riesgo real en producción porcina.**

