



TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

SPA

MICOTOXINAS

Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por algunas especies de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* y *Alternaria*, que crecen sobre diferentes tipos de granos comúnmente incluidos en las dietas avícolas.



Estos metabolitos se producen normalmente como una respuesta adaptativa a las condiciones ambientales (Pitt, 2000) durante el crecimiento de los cultivos, la cosecha, el almacenamiento, el transporte, el procesamiento de los granos e incluso en los comederos de los animales debido a condiciones higiénicas deficientes.





TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

La contaminación por micotoxinas en los alimentos para aves es motivo de preocupación porque son potencialmente tóxicas tanto para los humanos como para y los animales, y pueden provocar pérdidas económicas significativas.

 **Actualmente, se han reportado más de 500 metabolitos secundarios, siendo las aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, fumonisinas, zearalenona, patulina, citrinina y alcaloides del cornezuelo los más relevantes para humanos y animales.**

 Su toxicidad puede variar considerablemente dentro de un mismo grupo estructural, y el efecto no siempre se debe a la toxina en sí, sino a sus metabolitos y a posibles efectos sinérgicos en casos de contaminación múltiple, lo cual es cada vez más común.

Micotoxina	Mohos productores
Aflatoxinas (AFL) B1, B2, G1, G2	<i>Aspergillus flavus, A. parasiticus, A. nomius</i>
Ocratoxinas (OCH)	<i>Penicillium viridicatum, Penicillium verrucosum, Aspergillus ochraceus, Aspergillus carbonarius</i>
Tricotecenos (DON, DAS, T2, HT2, NIV)	<i>Fusarium graminearum, F. culmorum, F. crookwellense, F. sporotrichioides, F. poae, F. tricinctum, F. acuminatum</i>
Fumonisin (FMs) B1, B2, B3	<i>Fusarium verticillioides, F. proliferatum, F. Moniliform</i>
Zearalenona (ZEN)	<i>Fusarium gramine arum, F. culmorum, F. crookwellense</i>
Citrinina (CIT)	<i>Aspergillus terreus, A. carneus, A. niveus, Penicillium verrucosum, P. citrinum, P. expan</i>
Alcaloides del cornezuelo (EA's)	<i>Claviceps purpurea, C. fusiformis, C. paspali</i>

▲ **Tabla 1.** Micotoxina mohos productores.

Descripción

Aflatoxinas

Su principal representante es la aflatoxina B1, siendo el único grupo de micotoxinas claramente identificado como carcinógeno para los humanos. Las aflatoxinas son tóxicas para el hígado, inmunosupresoras, hepatocarcinogénicas, teratogénicas y mutagénicas.

 En gallinas ponedoras, los efectos de la exposición a aflatoxinas (AF) dependen de la dosis, lo que conduce a una disminución en la tasa de postura y a una mala calidad del huevo. También se ha informado que aumentan la susceptibilidad a la salmonelosis, candidiasis y coccidiosis (*Pier et al., 1980; Wyatt, 1991; Celik et al., 1996; Keçeci et al., 1998; Oliveira et al., 2002*).

 **Se ha descubierto la transferencia de aflatoxina B1 a los huevos en gallinas expuestas a niveles elevados en el alimento. En gallinas ponedoras, se recomienda un nivel máximo de 20 ppb.**

Ocratoxinas

La más representativa es la ocratoxina A (OTA), que puede estar presente en casi todos los cereales. Se encuentra principalmente en maíz, cebada, avena, centeno, trigo y en productos oleaginosos, especialmente si se almacenan en ambientes con alta humedad.

 La OTA se produce principalmente después de la cosecha, siendo esta la fase predominante de contaminación. Diversos estudios han revelado efectos tóxicos de la OTA sobre el sistema inmunológico y el sistema nervioso. También se ha informado que tiene efectos nefrotóxicos dependientes de la dosis.

 En gallinas ponedoras, se asocia con una disminución en el consumo de alimento, acompañada de un aumento en el consumo de agua y una reducción en la producción de huevos.

 **El nivel máximo recomendable en dietas de ponedoras debe ser menor a 250ppb.**





Tricotecenos

Se conocen más de 100 compuestos como tricotecenos, siendo los más prevalentes el DON (deoxinivalenol, también conocido como vomitoxina), nivalenol (NIV), 4,15-diacetoxiscirpenol (DAS), toxina T-2 y HT-2 (hidroxi-T-2).



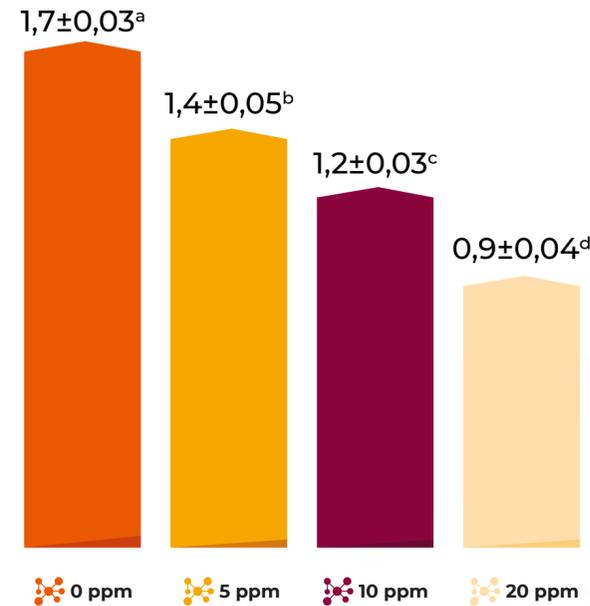
Los tricotecenos son producidos por especies de *Fusarium*, que pueden estar presentes en la mayoría de los cereales durante la cosecha y el almacenamiento. El ácido fusárico, que a menudo está presente en los cereales, aumenta la toxicidad de los tricotecenos mediante un mecanismo sinérgico (Scudamore y Livesey, 1998).

Los principales efectos incluyen alteraciones en el consumo de alimento (aumento o rechazo), crecimiento, reproducción, respuesta inmunológica, funciones intestinales y también pueden afectar las membranas celulares.

Efecto del diacetoxiscirpenol (DAS) sobre el consumo semanal de alimento en reproductoras pesadas. *Brake et al., 2000.*



Maximum levels proposed in feed are 1000-1500ppb and 150ppm for T2 for a medium risk.



▲ **Figure 1.** Effect of diacetoxiscirpenol (DAS) on weekly feed intake of broiler breeders. *Brake et al., 2000.*

Maximum levels proposed in feed are 1000-1500ppb and 150ppm for T2 for a medium risk.

Fumonisin

Las fumonisin (FB1, FB2, FB3) están presentes principalmente en cereales, siendo la FB1 la más prevalente en materias primas (maíz y trigo) y en piensos.

Los productos oleaginosos y sus subproductos también pueden estar contaminados, aunque pueden destruirse parcialmente durante la extracción del aceite y aún más durante el procesamiento.

Los principales efectos observados son hepatotoxicidad, inmunomodulación, genotoxicidad y daño al sistema nervioso central.

A nivel celular, pueden interrumpir la síntesis de esfingolípidos (UE 2006/576). Los efectos sobre el rendimiento y la mortalidad pueden observarse a partir de 20 ppm en el alimento.

Zearalenona

La zearalenona (ZEN), producida por varias especies de *Fusarium*, está presente principalmente en el maíz y sus subproductos, aunque también se encuentra en pequeñas cantidades en sorgo, cebada, trigo y avena.

Se detecta con mayor frecuencia en regiones con clima cálido.

La ZEN y algunos de sus metabolitos se caracterizan por una **alta actividad estrogénica**, lo que explica su asociación con **trastornos reproductivos**.

Para controlar la contaminación del alimento, se propone un nivel máximo de 500 ppb.





TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

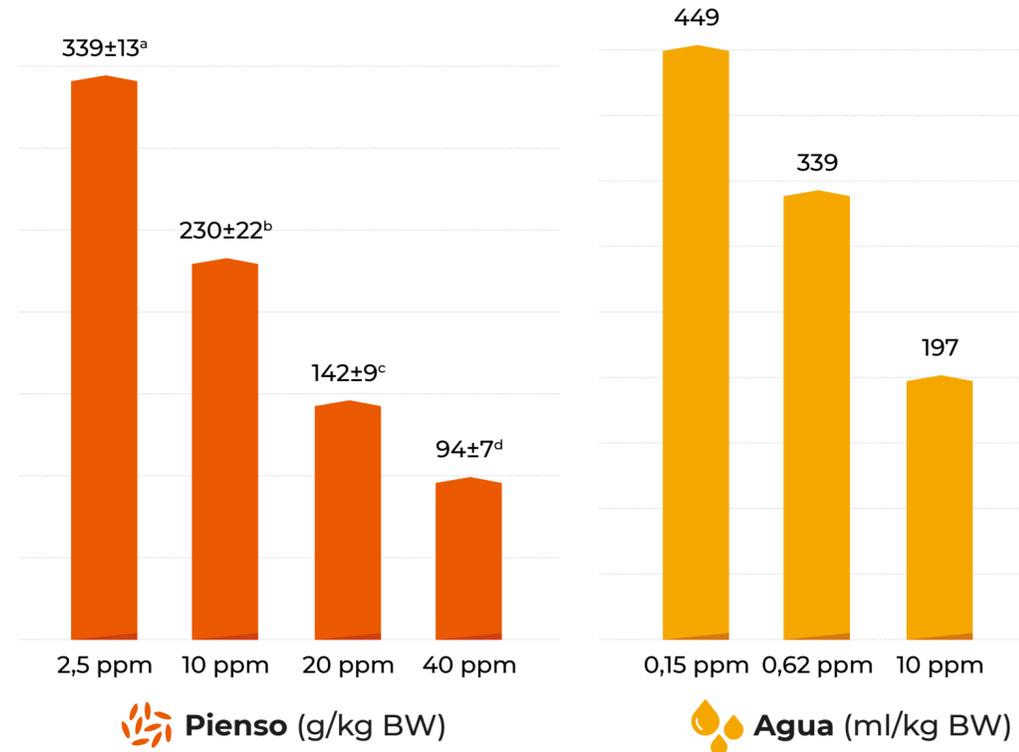
Alcaloides del cornezuelo

Los alcaloides del cornezuelo (EA) son micotoxinas producidas por *Claviceps purpurea*, presentes principalmente en centeno, triticale y trigo.

La Comisión Europea ha establecido un nivel máximo de 1000 mg/kg de cornezuelo (*C. purpurea*) en el alimento, mientras que en Estados Unidos, el trigo que contiene 0.05% (500 mg/kg) de cornezuelo se clasifica como “ergoty”.

El ergotismo en aves de corral se manifiesta como una disminución de la actividad espontánea, del consumo de alimento, del crecimiento y de la producción de huevos, a menudo acompañado de diarrea.

Se desarrollan vesículas y úlceras en el pico, la cresta, las barbillas y los dedos, y la cresta y las barbillas pueden atrofiarse y deformarse. Las aves jóvenes son más sensibles (Hoerr, 2019).



▲ **Figura 2.** Reducción del consumo de alimento y agua debido a la contaminación del pienso con T2. Burditt et al., 1983.



Micotoxinas “emergentes” y “enmascaradas”

Además de las micotoxinas “conocidas” que ya están reguladas en algunos países (AFB1, DON, ZEN, T-2, OTA y FBs), durante la última década el desarrollo de métodos de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS/MS) ha permitido detectar un mayor número de micotoxinas en materias primas y piensos para aves, denominadas micotoxinas “emergentes”.



Estas incluyen micotoxinas de *Fusarium* (ácido fusárico, enniatinas, beauvericina y moniliformina) y micotoxinas de *Alternaria* (éter monometílico de alternariol, alternariol y ácido tenuazónico), que aún no están reguladas, a pesar de que estudios *in vitro* sugieren efectos genotóxicos, inmunomoduladores y tóxicos para la reproducción (Prosperini et al., 2013; Çelik et al., 2009, 2010; Fleck et al., 2012, 2016).

Otro grupo de micotoxinas que ha surgido recientemente como co-contaminante importante en los piensos son los conjugados derivados de plantas, conocidos como micotoxinas “enmascaradas”, entre las que se incluyen: deoxinivalenol-3-glucósido, nivalenol-3-glucósido, zearalenol-14-glucósido, α -zearalenol-14-glucósido, β -zearalenol-14-glucósido, toxina T-2-3-glucósido, toxina HT-2-3-glucósido (Lolawole et al., 2020) (Lolawole et al., 2020).



LOHMANN
BREEDERS



TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

**Evolución de las micotoxinas.
Multi-contaminación**

Actualmente se observa un aumento en la aparición de micotoxinas a nivel mundial, con una alta variabilidad en la frecuencia y los niveles de contaminación, dependiendo de la materia prima, la estación del año y la región geográfica.

Esto sugiere que las condiciones ambientales tienen un impacto clave en la estructura molecular de las micotoxinas y en su nivel de contaminación, tanto antes de la cosecha (en el campo) como después (en el almacenamiento).

Entre estas condiciones ambientales se incluyen: el contenido de humedad (actividad del agua) de los granos y piensos, la temperatura ambiental (las micotoxinas pueden desarrollarse en un amplio rango térmico), la disponibilidad de CO₂, el pH, la presencia de esporas de moho.

El cambio climático está afectando todas estas condiciones de forma que hace impredecible la contaminación de las materias primas utilizadas en las dietas avícolas. Por lo tanto, los efectos tóxicos no pueden predecirse simplemente sumando las toxicidades individuales.

Combinación de micotoxinas	Pienso	Maiz	Trigo
AFB1 + FUM	22%	24%	1%
DON + ZEN	48%	39%	28%
DON + FUM	48%	49%	8%
ZEN + FUM	43%	37%	5%
DON + T2	19%	10%	14%
FUM + OTA	17%	4%	1%

Gruber-Dorninger et al., 2019.



Además de la variabilidad, el pienso generalmente contiene múltiples micotoxinas: en una encuesta realizada entre 2008 y 2017, el 88 % de las muestras de materias primas y piensos estaban contaminadas, y el 64 % de ellas contenían al menos dos micotoxinas, siendo DON, FUM y ZEN las más prevalentes (Gruber-Dorninger, 2019). En otra encuesta realizada por Mucio (2017), que incluyó 8452 muestras de piensos de 63 países, se detectó deoxinivalenol (DON) en el 81 % de las muestras, fumonisinas (FUM) en el 71 %, zearalenona (ZEN) en el 52 %, aflatoxina (AFLA) en el 26 %, toxina T2 en el 19 % y ocratoxina (OT) en el 18 %, con un 76 % de las muestras contaminadas con más de una micotoxina.



Además, la contaminación en materias primas y piensos presenta una distribución desigual, por lo que, como el lector puede entender, un método de muestreo adecuado es clave para obtener resultados analíticos fiables que ayuden a evaluar el riesgo y tomar decisiones informadas.





TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

Toxicidad de las micotoxinas

La manifestación de toxicidades crónicas o agudas depende de la dosis, la duración de la exposición y la velocidad del metabolismo.

Actualmente, los niveles de micotoxinas encontrados en los piensos no son lo suficientemente altos como para provocar enfermedades agudas, pero niveles bajos pueden causar pérdidas económicas a través de cambios subclínicos en el crecimiento, la producción y la inmunosupresión (Hamilton, 1982, Grenier and Oswald, 2011, Hoerr, 1991).



Frecuentemente, los piensos presentan niveles bajos de multi-contaminación prolongada en el tiempo, lo que causa micotoxicosis crónica y un estrés continuo en pollitas y gallinas ponedoras (por ejemplo, inmunosupresión).



Los efectos visuales pueden incluir: reducción del consumo de alimento, rechazo del pienso, mala conversión alimenticia, disminución del aumento de peso corporal, reducción de la incubabilidad y calidad del huevo. Todo esto conlleva pérdidas económicas. También es importante tener en cuenta que, cuando ocurre la multi-contaminación, interacciones entre toxinas pueden producirse, y su efecto tóxico puede ser aditivo, sinérgico o antagónico, aunque aún no se comprende completamente.

Mohaghegh, A. et al (2016) reportaron una reducción en el consumo de alimento y en la eficiencia alimenticia, así como una disminución en los títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle y la bursitis infecciosa en pollos alimentados con una dieta que contenía hasta 0.4 mg/kg de AFB1, 0.2 mg/kg de OTA y 0.3 mg/kg de DON.

Micotoxina	Disminuye el rendimiento	Cambio patológico	Inmunosupresión	Hepatotóxico	Hematopoyético	Nefrotóxico	Fertilidad	Gastrointestinal	Dérmico	Carcinogénico	Neurotóxico	Teratogénico	Residuos
Aflatoxina													
Ocratoxina													
Tricotecenos													
Fumonisina													
Zearalenona													
Citrinina													
Moniliformina													
Alcaloides del cornezuelo													
Alternaria													
Ácido ciclopiazónico													
Sterigmatocystina													

▲ **Tabla 2.** Efectos de las micotoxinas.





TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

Micotoxinas del campo y del almacenamiento

Las empresas de recría y los productores de huevos deben asumir que el riesgo cero no existe y trabajar bajo la premisa de que no hay pienso libre de micotoxinas. **Por lo tanto, el control de la contaminación representa el enfoque más eficaz para limitar la presencia de micotoxinas en las dietas avícolas.**



El control comienza en el cultivo. Siempre que sea posible, se recomienda monitorear el cultivo durante la cosecha y almacenar las materias primas en condiciones frescas y con baja humedad para prevenir la producción de micotoxinas o, al menos, mantenerlas dentro de ciertos límites.



Sin embargo, las estrategias previas a la cosecha no son completamente efectivas, y la contaminación fúngica de las materias primas puede llevar a la acumulación de micotoxinas durante el almacenamiento (Loi et al., 2017).

Durante el almacenamiento, mantener y limpiar los almacenes o sacos, así como reducir el contenido de humedad de los granos (máx. 10–13 %) y de las oleaginosas (máx. 7–8 %), puede ayudar a controlar la proliferación de micotoxinas (Hell et al., 2008). Sin embargo, esto puede ser difícil de aplicar, especialmente en países con climas cálidos y/o húmedos.



Además, existe una amplia gama de aditivos conocidos por prevenir tanto el crecimiento de mohos micotoxigénicos como la formación de micotoxinas (por ejemplo, ácidos orgánicos).



La implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (rotación de cultivos, control de plagas, fungicidas, etc.) puede reducir la contaminación del cultivo tanto en el campo como después de la cosecha.

También se recomienda una colaboración y comunicación estrecha con los proveedores (comerciantes y distribuidores).

Fabricación. Producción de pienso

Los fabricantes de pienso deben controlar la calidad de las materias primas y del pienso para garantizar la salud tanto animal como humana.



Asumiendo que las micotoxinas están presentes en las materias primas, **los fabricantes de pienso para pollitas y gallinas ponedoras deben asegurarse de que las concentraciones de estos contaminantes no superen los valores máximos permitidos o recomendados.**



Las micotoxinas son generalmente termoestables, por lo que no se destruyen completamente mediante los métodos comunes aplicados (tratamiento térmico, granulación, peletización y extrusión), como se ha sugerido.



Además, hay que tener en cuenta que el pienso para pollitas y gallinas ponedoras se suministra principalmente en forma de harina (sin tratamiento térmico en la mayoría de los casos).



LOHMANN
BREEDERS



TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN



Los cereales suelen representar el mayor porcentaje de inclusión en la dieta de una gallina, por lo que son el principal foco de atención, aunque los subproductos de cereales y oleaginosas pueden contener niveles más altos de micotoxinas.



En el punto de recepción de las materias primas, la contaminación por micotoxinas puede reducirse mediante limpieza (ya que suelen acumularse en el polvo del grano), cribado, y eliminación de granos rotos o con moho (Karlovsky et al., 2016).



Johansson (2006) señaló que los granos rotos y dañados suelen contener la mayor parte de la contaminación por micotoxinas.



En otro estudio (Trenholm et al., 1991), se encontró que al eliminar los granos rotos y las fracciones más pequeñas del maíz, la contaminación por **DON y ZEN se redujo en aproximadamente 70–80 %**.

		Clasificación	Cribado	Descascarillado
Cereales	Tricotecenos	Sí	Sí	Sí
	Alcaloides del cornezuelo	Sí	Sí	Parcialmente eficaz
	Ochratoxina A	Parcialmente eficaz	Parcialmente eficaz	NO
	Zearalenona	Parcialmente eficaz	Parcialmente eficaz	Sí
Maíz	Tricotecenos	Sí	Parcialmente eficaz	Sí
	Ochratoxina A	Parcialmente eficaz	Parcialmente eficaz	NO
	Aflatoxinas	Parcialmente eficaz	Parcialmente eficaz	Sí
	Fumonisinias	Sí	Parcialmente eficaz	NO
	Zearalenona	Parcialmente eficaz	Parcialmente eficaz	NO

▲ **Tabla 3.** Algunos procesos físicos aplicables a cereales y maíz para mitigar ciertas micotoxinas (Karlovsky et al., 2016).

En la fábrica de piensos, las micotoxinas deben gestionarse bajo el sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) como base preventiva para controlar y monitorear su presencia y el riesgo potencial para la salud humana y animal.



Durante la fabricación del pienso, si se conoce o se sospecha una contaminación y la normativa local lo permite (ya no permitido en Europa desde 2003), la carga de micotoxinas puede reducirse mediante la “dilución” de materias primas contaminadas con otras no contaminadas, reduciendo así sus efectos tóxicos.



Sin embargo, alimentar a las pollitas o reproductoras con pienso contaminado debe evitarse a toda costa, ya que son especialmente sensibles a la contaminación, sobre todo durante las primeras semanas de vida.



LOHMANN
BREEDERS

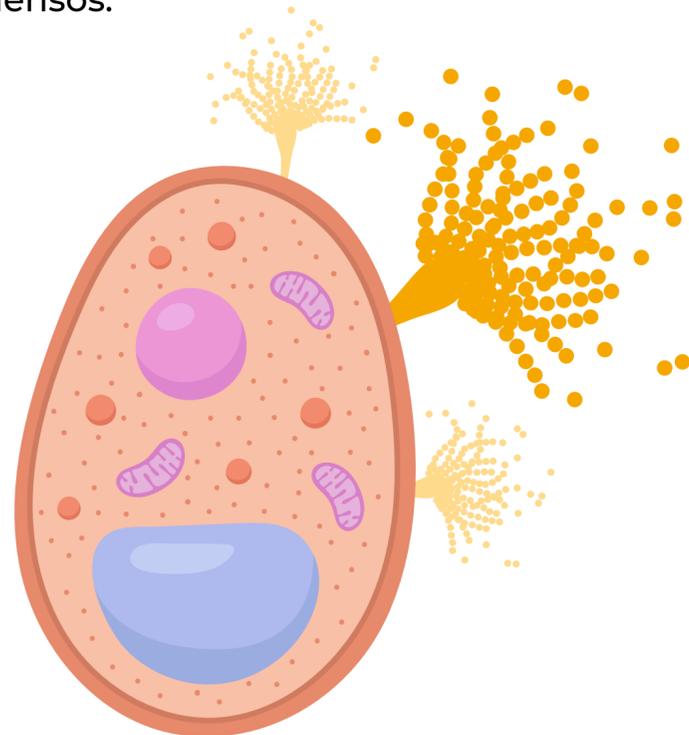


TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

Aditivos para piensos

Se utilizan muchos métodos diferentes (incluidos los químicos y biológicos) para mitigar, reducir o inactivar los efectos de las micotoxinas y sus metabolitos tóxicos presentes en las materias primas y los piensos.



Secuestrantes de micotoxinas

Los secuestrantes de micotoxinas son compuestos con propiedades absorbentes, aglutinantes o secuestrantes. Su eficacia varía considerablemente según las características químicas tanto del secuestrante como de la micotoxina, así como la dosis de inclusión en el pienso.



Además, dependiendo de la calidad del aditivo, se han reportado efectos negativos relacionados con la unión no específica de nutrientes esenciales (Huwig et al., 2001; Yiannikouris et al., 2006)

Actúan inhibiendo en mayor o menor medida la absorción de micotoxinas en el tracto gastrointestinal, reduciendo así su efecto tóxico. Hasta ahora, ningún absorbente ha demostrado ser eficaz contra todos los tipos de micotoxinas.

La composición de los aditivos secuestrantes disponibles en el mercado es variable, incluyendo tanto moléculas inorgánicas como orgánicas. Entre los compuestos orgánicos se utilizan: aluminosilicatos, zeolitas, bentonitas, tierra de batán (fuller's earth), tierra de diatomeas, carbón activado, caolín, arcillas tipo sepiolita, colestiramina, esmectita, montmorillonita. Todos ellos presentan características diferentes.



Por ejemplo, algunos aluminosilicatos inhiben la toxicidad de las aflatoxinas (AFTs), pero no son eficaces contra tricotecenos como DAS o la toxina T-2 (Kubena et al., 1993; Phillips, 1999) mientras que la zeolita tiene potencial para adsorber AFB1 y ZEA del pienso (Peraica, 2002).

Mientras que la zeolita tiene potencial para adsorber AFB1 y ZEA del pienso (Kubak et al., 2006).

Adsorbente	Micotoxina	Índice de adsorción %	Referencia
Carbón activado	AFB1	>99	Lemke et al., 2001
Carbón activado	AFB1	>90	Galvano et al., 1998
Carbón activado	OTA	0.8-99.8	Galvano et al., 1998
Carbón activado	DON	1.8-98.9	Lemke et al., 2001
HSCAS	AFB1	>90	Galvano et al., 1998
HSCAS	OTA	13.2	Galvano et al., 1998
HSCAS	DON	3.9	Tomasevic-Canovic et al., (2003)
Zeolita	AFB1	99	Tomasevic-Canovic et al., (2003)
Zeolita	ZEN	5	Tomasevic-Canovic et al., (2003)
Zeolita	OTA	40	Dakovid et al., 2003
Organozeolita	OTA	41-52	Galvano et al., 1998
Sepiolita	OTA	10.5	Galvano et al., 1999
Sepiolita	DON	4.5	Lemke et al., 2001
Clinoptilolita	AFB1	6	Diaz et al., 2001
Bentonita de sodio (Na)	AFB1	95-98.5	Diaz et al., 2001
Bentonita de calcio (Ca)	AFB1	98.5	Diaz et al., 2001
Glucomanano esterificado	AFB1	96.6	Lemke et al., 2001

▲ Tabla 4. Adsorción in vitro de micotoxinas (Kubak et al., 2006)



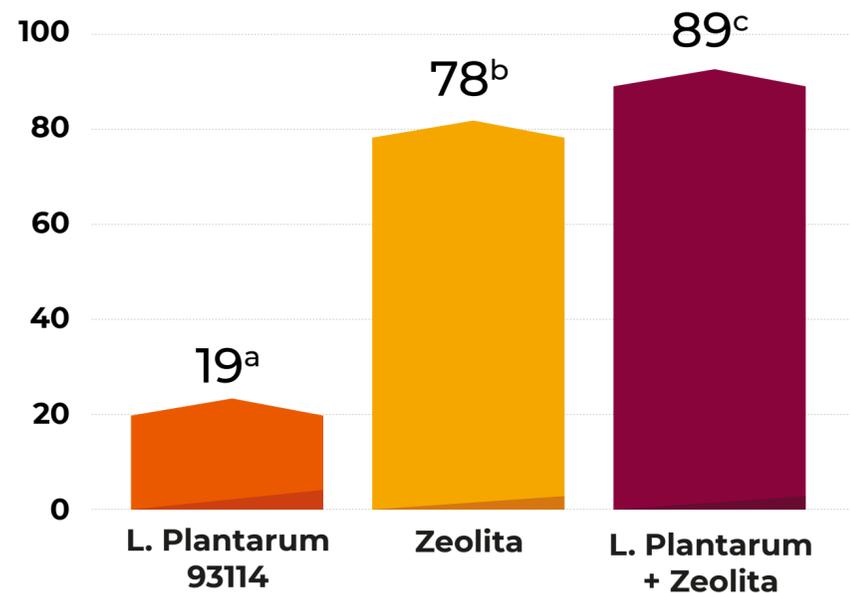
LOHMANN
BREEDERS



TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

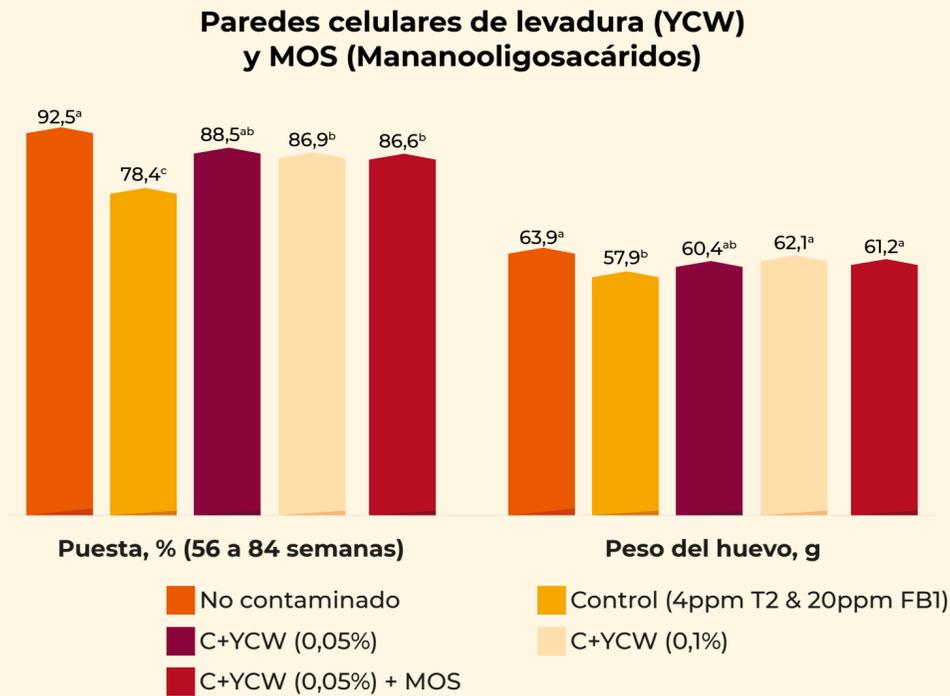
Algunas moléculas orgánicas (principalmente carbohidratos no digeribles), como la celulosa y las paredes celulares complejas (por ejemplo, β -glucanos, glucomananos, peptidoglicanos, etc.), han demostrado tener un impacto positivo en la reducción de los efectos perjudiciales de las micotoxinas.



Adsorción in vitro de Aflatoxina B1 (%) por *Lactobacillus plantarum* (probiótico) y/o zeolita Moretti et al., 2017.

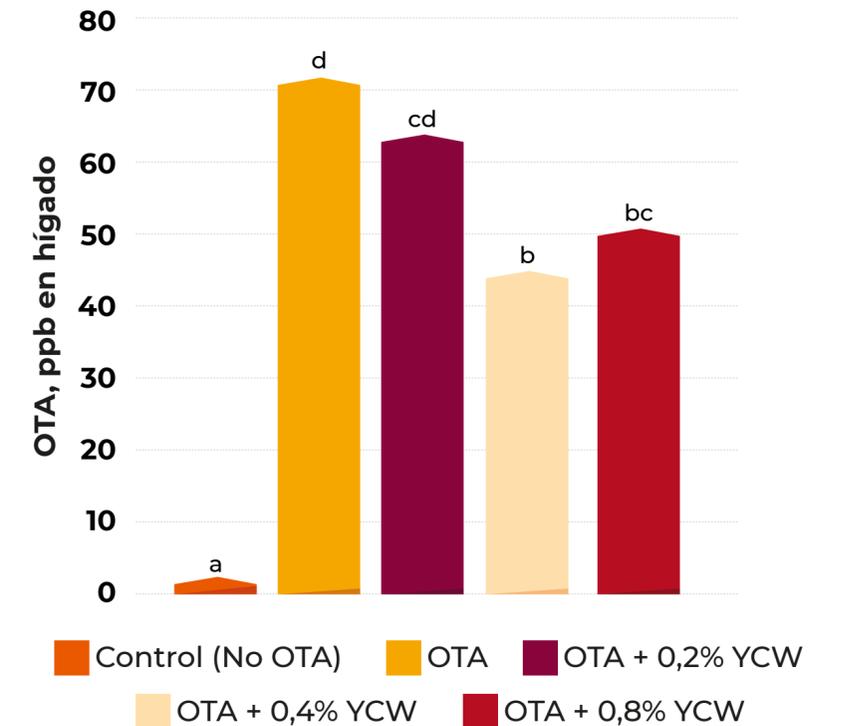
Las paredes celulares están compuestas por diferentes constituyentes, incluidos polisacáridos, proteínas y lípidos, todos con distintos sitios de absorción y numerosos mecanismos de unión (Huwig, 2001).

El modo de acción del mecanismo de la pared celular de levadura se produce a través de la adhesión a los componentes de la pared celular (sitios de unión), más que por enlaces covalentes o degradación metabólica, aunque las células muertas siguen uniéndose a las toxinas (Shetty et al., 2007).



Dazuk et al., 2020. Efectos de las paredes celulares de levadura (YCW) solas y en combinación con MOS sobre el rendimiento de gallinas ponedoras alimentadas con dietas contaminadas con micotoxinas.

Jouany et al. (2005) demostraron que la interacción entre la zearalenona (ZEN) y las fracciones de β -glucanos de la pared celular de levadura es de tipo adsorción y no de tipo unión química. **Además, estudios realizados en los últimos años han demostrado que algunos microorganismos pueden inhibir la absorción de micotoxinas presentes en el pienso.**



Vartiainen et al. (2020). Depósito de ocratoxina A (OTA) en el hígado de pollos de engorde alimentados con dietas contaminadas con 250 ppb de OTA y diferentes niveles de inclusión de extracto de pared celular de levadura (YCW).





TOOL
BOX
by LOHMANN

NUTRICIÓN

Transformación biológica / desintoxicación. Modificadores de micotoxinas

Enzimas

Durante las últimas décadas, se han realizado numerosos estudios en busca de aditivos capaces de desintoxicar micotoxinas y transformarlas en metabolitos menos tóxicos, reduciendo así sus efectos (Schatzmayr et al., 2006).



Una amplia variedad de microorganismos (principalmente bacterias, mohos y levaduras) y enzimas ya han demostrado su capacidad para transformarlas. Entre ellos, microorganismos como: *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus sp.*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium rubrum*, *Candida lipolytica*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, *Mucor ambiguous*, *Neurospora spp.*, *Armillariella tabescens*, *Gliocladium roseum*, bacterias ácido-lácticas. Han mostrado su potencial para transformar micotoxinas en productos no tóxicos o menos tóxicos, con una eficacia variable.

Derechos de autor

Este artículo de la Toolbox es propiedad de LOHMANN BREEDERS. No se autoriza copiar ni publicar este artículo o parte de él, sin el consentimiento previo y por escrito de LOHMANN BREEDERS.

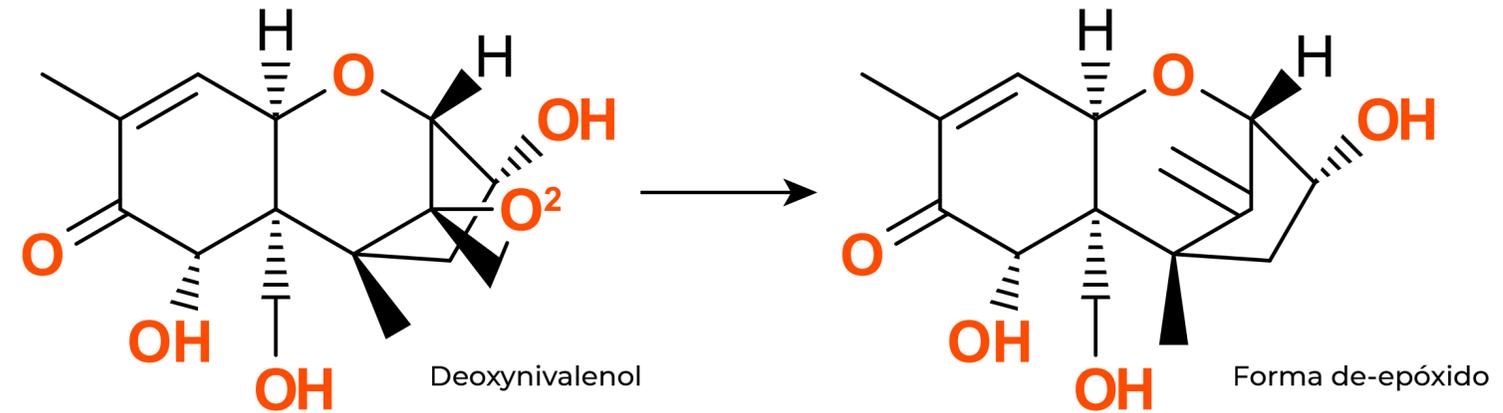
Para obtener más información y más artículos de la Toolbox, visite nuestro sitio web www.lohmann-breeders.com o contáctenos directamente:

LOHMANN BREEDERS GMBH

Am Seedeich 9 - 11

27472 Cuxhaven / Alemania

E-mail: info@lohmann-breeders.com



Desintoxicación de DON por *Eubacterium sp.*, que transforma DON en su metabolito DOM-1, el desepóxido no tóxico de DON.

Binder et al., 2002.

Fuente de la imagen: Hathout et al., 2014.

Resumen

Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por diversos hongos toxigénicos pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Claviceps* y *Alternaria*. Un mismo hongo puede producir diferentes micotoxinas, y una misma micotoxina puede ser producida por varios hongos. Las micotoxinas representan un riesgo para la salud humana y animal.

Los cereales, las oleaginosas y sus subproductos están comúnmente contaminados. Diferentes empresas realizan controles rutinarios de los niveles de contaminación a nivel mundial.

Además de las micotoxinas bien conocidas, existe un número de micotoxinas menos estudiadas denominadas “emergentes” y “enmascaradas”, que también presentan efectos adversos.

A pesar de que hoy en día es posible detectar niveles elevados de micotoxinas, las pollitas y gallinas ponedoras están más frecuentemente expuestas a multi-contaminación a bajos niveles, sobre la cual la información sobre sus efectos en aves es limitada, pero potencialmente puede afectar negativamente su salud, bienestar y productividad.

Implementar prácticas de control mediante el análisis de materias primas y piensos es fundamental. Esto nos ayudará a definir una estrategia. Como siempre, la prevención es mejor que la cura.

El uso de productos químicos en combinación con tratamientos físicos aumenta la eficacia de la degradación de micotoxinas.

