

# CONTROL DE LAS MICOTOXINAS EN EL GANADO

René Neftalí Márquez Márquez. 2018. Entorno Ganadero Dic.-Enero 2017.

[reneftali60@gmail.com](mailto:reneftali60@gmail.com)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Micotoxicosis](#)

## INTRODUCCIÓN

Las micotoxinas son producidas por una amplia gama de diferentes géneros de hongos y se clasifican como metabolitos secundarios lo que significa que su función no es esencial para la existencia del hongo. La FAO ha estimado que en todo el mundo, alrededor del 25% de los cultivos se ven afectados anualmente con micotoxinas, y éstas se pueden formar en los cultivos en el campo, durante la cosecha o durante el almacenamiento, y/o durante la elaboración de las dietas. Los mohos están presentes en todo el medio ambiente y un alto contenido de esporas en el suelo y en restos de plantas y son capaces de infectar a la planta que crece en el campo. El desarrollo fúngico y la producción de micotoxinas se asocian a las condiciones climáticas extremas que conducen al estrés de la planta y a la humedad excesiva de los alimentos, almacenamiento deficiente, baja calidad de forraje, etc.

La mayoría de las micotoxinas son producidas por especies de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Claviceps*. Aunque se consideran más de 300 micotoxinas que han sido aisladas y químicamente caracterizadas, las investigaciones se han centrado en aquellas formas que causan significativos daños a la salud humana y a los animales de granja y de compañía. Estas micotoxinas son las aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, zearalenona, fumonisinas, patulina, citrinina, toxinas tremo- génicas y alcaloides. Las micotoxinas pueden aumentar la incidencia de enfermedades y afectar negativamente la producción y la eficiencia en el ganado bovino. Las micotoxinas pueden ser el principal agente que causa problemas agudos de salud y en la producción en un hato lechero, pero es más probablemente que las micotoxinas afecten de manera crónica, incluyendo una mayor incidencia de la enfermedad, el pobre desempeño reproductivo y menor la producción láctea.

## MECANISMOS DE TOXICIDAD

(1) Menor consumo de reducción o rechazo del alimento; (2) disminución de la absorción de nutrientes y la alteración del metabolismo; (3) alteraciones en el sistema endocrino y exocrino, y (4) la supresión del sistema inmune.

El reconocimiento del impacto de las micotoxinas en la producción animal ha sido limitado por la dificultad del diagnóstico. Los síntomas son a menudo inespecíficos y el resultado de una progresión de los efectos, hace un diagnóstico difícil o imposible debido a la complejidad clínica resultados con una gran diversidad de síntomas. La dificultad del diagnóstico aumenta debido a la investigación limitada, la aparición simultánea de múltiples micotoxinas y su distribución heterogénea, así como las interacciones con otros factores, y los problemas de la representatividad de la muestra y análisis de micotoxinas.

Debido a la dificultad de diagnóstico, la determinación de una micotoxina problema se convierte en un proceso de eliminación y de asociación. Ciertos aspectos básicos pueden ser útil: 1) Las micotoxinas deben ser consideradas como un posible factor primario resultante de pérdidas en producción y aumento en la incidencia de la enfermedad, 2) Los síntomas documentados en rumiantes u otras especies pueden ser utilizados como una guía general para los síntomas observados en el campo, y 3) Los efectos sistémicos así como daños a los tejidos blanco específicos pueden ser utilizados como una guía para las posibles causas, y 4) Las necropsias indican que no puede presentarse más que la irritación intestinal, edema o inflamación de los tejidos, 5) Debido a los efectos inmunodepresores, se pueden observar enfermedades atípicas o aumento de la incidencia de la enfermedad, 6) Las respuestas a la adición de adsorbentes a la dieta o la dilución del alimento contaminado puede ayudar en el diagnóstico; 7) Se deberá llevar a cabo el análisis de las raciones, pero el muestreo preciso es un problema.

Los síntomas pueden incluir: reducción de la producción, reducción del consumo de alimento, diarrea intermitente (a veces con estiércol oscuro o con sangre), pelo áspero, fallas reproductivas, ciclos de celo irregulares, incremento de mortalidad embrionaria, las vacas gestantes pueden mostrar estro, y la disminución de las tasas de concepción. En general, hay un incremento en la incidencia de enfermedades, como el desplazamiento de abomaso, cetosis, retención de placenta, metritis, mastitis, y de ácidos grasos en hígados. Las vacas no responden adecuadamente a la terapia antimicrobiana y/o antiparasitaria.

El 1.7% de la aflatoxina B1 de la dieta se excreta en la leche en forma de aflatoxina M1. Las vacas que consumen dietas con 30 ppb de aflatoxinas puede producir la leche que contengan residuos de aflatoxina por encima del límite de la FDA (0.5 ppb). La producción y la salud de los hatos lecheros se pueden afectar con niveles de aflatoxinas superiores a 100 ppb, hasta en un 25%. Los síntomas de la aflatoxicosis aguda incluyen: inapetencia, letargia, ataxia, pelo áspero, hígados grasos pálidos y agrandados. En la aflatoxicosis crónica se observa reducción

de la eficiencia de alimentación, en la producción láctea, ictericia, y la disminución de apetito, también disminuye la resistencia a las enfermedades y afecta la respuesta a las vacunaciones.

El impacto del Deoxinivalenol en el ganado lechero no está bien establecido, pero los datos clínicos muestran una asociación entre la contaminación por DON en las dietas, así como muchas evidencias de los malos resultados en hatos lecheros (reducción del 13%). Ganado lechero que consumió dietas contaminadas con 2,5 ppm de DON, respondieron favorablemente (1,5 kg de leche,  $P < 0,05$ ) a la inclusión en la dieta de los adsorbentes de micotoxinas. El ácido fusárico interactúa con DON para provocar el vómito y el DON se considera como un marcador que indica que el alimento fue expuesto a una situación propicia para el crecimiento de hongos y la posible formación de otras micotoxinas. La toxina T-2 ( $>600$  ppb durante 20 días) se asoció con la reducción en el consumo de alimento, gastroenteritis, hemorragia intestinal, diarrea sanguinolenta disminución del rendimiento productivo y reproductivo, incluso la muerte. También se ha observado disminución de la producción de leche y la ausencia de los ciclos de celo en las vacas expuestas a la T-2, y en terneros reducción de Inmunoglobulinas y proteínas del complemento, neutropenia y en la síntesis de proteínas. El DAS, Neosolaniol y HT-2 pueden ocasionar efectos similares a T-2.

La zearalenona es una micotoxina producida por *Fusarium roseum* y tiene una estructura química similares a los estrógenos y puede producir una respuesta estrogénica en animales. Los síntomas incluyen la vaginitis, secreciones vaginales, pobre desempeño reproductivo e inflamación de glándula mamaria en vaquillas. Se demostró experimentalmente en novillas que recibieron 250 mg de ZEA en cápsulas de gelatina que la tasa de concepción se disminuyó en un 25% y en un estudio de campo con dietas conteniendo 660 ppb de Zearalenona y 440 ppb DON ocasionaron bajos consumos de alimento, menor producción láctea, diarrea, aumento en las infecciones del tracto reproductivo, y el fracaso reproductivo total.

Se ha demostrado que la FB1 es tóxica en rumiantes a niveles superiores a 20 ppm. Osweiler demostró hepatotoxicidad y linfocitopenia en novillos alimentados con niveles cercanos a 150 ppm de FB1. En ganado lechero (Holstein y Jersey) alimentados con dietas que contenían 100 ppm de FB1 hubo una reducción de 6 kg/vaca/día.

La Ocratoxina A se degrada rápidamente en el rumen y, por lo que sólo es tóxica para los pre-rumiantes. El Pentitrema A y B producidas por *Aspergillus fumigatus* está presente en algunos ensilajes y puede causar anorexia, tremor, diarrea, inquietud y la irritabilidad en los bovinos. En los forrajes pueden estar presentes otras micotoxinas: rubratoxina, citrinina, patulina, ácido ciclopiazónico, esterigmatocistina y alcaloides del cornezuelo.

Las medidas preventivas para evitar la producción de micotoxinas en el ensilaje incluyen: Prácticas destinadas a prevenir el deterioro por la rápida reducción del pH y la eliminación de oxígeno, tales como cosechar con contenido adecuado de humedad, cortar de manera uniforme y tamaño de partícula adecuado, llenar el silo rápidamente, buena compactación para una buena fermentación y evitar la infiltración de aire, para evitar el crecimiento de microorganismos ácido tolerantes, con un aumento en el pH y luego el crecimiento de hongos. *Penicillium spp.*, es ácido tolerante y puede crecer en condiciones aeróbicas limitadas. La adición de amoníaco, ácido propiónico, ácido sórbico y/o aditivos microbianos homofermentativos pueden inhibir el crecimiento fúngico. Se pueden utilizar ácidos orgánicos para tratar la cara del silo y en la ración total para inhibir el desarrollo de hongos. El tamaño del silo debe ser ajustado al tamaño del hato para asegurar la eliminación diaria de ensilaje a un ritmo más rápido que su deterioro y con buen manejo del corte para evitar la entrada de aire.

En climas cálidos lo mejor es terminarse toda la carga del silo diariamente para la alimentación del hato y los comederos deben limpiarse con regularidad. Los granos de alta humedad o subproducto deben ser almacenados lo mejor posible y se deben manejar en cantidades que les permiten ser consumidos totalmente dentro de los 7 a 10 días. Se deberá desechar cualquier producto que tenga un evidente crecimiento de hongos.

Cuando hay altos niveles de micotoxinas se deberá diluir o eliminar (en su caso) el ingrediente o alimento contaminado, sin embargo a veces es imposible sustituir por completo algunos alimentos en la ración, sobre todo el forraje por lo que la amonización puede destruir algunas micotoxinas. Para contrarrestar los efectos de las micotoxinas se pueden aumentar los niveles dietéticos de nutrientes tales como proteínas, la energía y el uso de buffer y antioxidantes son recomendables. Debido a que la presencia de micotoxinas reduce el consumo de alimento, se deberá proporcionar el alimento menos contaminado a las vacas secas, vaquillas y becerros. El uso de raciones de transición puede reducir el estrés en vacas frescas.

Durante las últimas 3 décadas se han desarrollado adsorbentes de micotoxinas, que adsorben eficientemente a las micotoxinas polares como las Aflatoxinas, elaborados a base de aluminosilicatos tanto de origen natural como sintéticos, sin embargo tienen una menor capacidad para las demás micotoxinas. Por ello se han realizado procesos químicos controlados como: Combinación de Aluminosilicatos de Sodio y Calcio con activación Térmica o con Tratamientos ácidos para regular el diámetro de los canales, síntesis química de Organoaluminosilicatos (aminas aromáticas y/o surfactantes aniónicos), Polvinilpirrolidonas (PVPP), Aluminosilicatos combinados con inhibidores de hongos e inactivantes de aflatoxinas (Propionato de Amonio), o con tierras de diatomeas, Aluminosilicatos con enzimas (esterasas y epóxidasas) y/o hepatoprotectores y extractos de plantas, productos a base de levaduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*), o de concentrados de polisacáridos de las paredes celulares de leva-

duras (Mananos y Glucanos), adición de Carbón activado, de carbohidratos complejos de algas marinas: como Alginatos o Ulvanos, etc.

Los resultados en el campo por el uso de los diferentes tipos de adsorbentes o destoxificantes son variables por el tipo y la dosis de adsorbente, tipo de micotoxinas involucradas, nivel de contaminación, tiempo de exposición al alimento contaminado, especies animales, estado fisiológico, interacciones de otros ingredientes, interacciones con agentes biológicos o de manejo, etc.

Por lo que se deberán tener prácticas preventivas como buenos ensilajes, buen almacenamiento de granos y subproductos, uso de ácidos orgánicos inhibidores de hongos, eliminación de material con moho, limpieza de comederos, tamaño de silos proporcionales al hato, muestreo sistemático de ingredientes y de la ración total para el análisis de micotoxinas, dilución de material contaminado y la adición de capturantes de micotoxinas que tengan el respaldo científico de su efectividad y demostración de su efectividad en condiciones de campo.

Número de citas de base de datos Scopus para varios metabolitos secundarios producidos por hongos micotoxigénicos de interés científico.

Secondary Metabolites	Scopus Citation	Scientific Interest <sup>a</sup>	Secondary Metabolites	Scopus Citation	Scientific Interest <sup>a</sup>
AAL toxin	100	**	Infectopyrones	3	*
Aflatoxins	16,939	*****	Islanditoxin	10	*
Aflavinine	12	*	Luteoskyrin	135	**
Agroclavine	214	***	Marcfortine A, B and C	38	*
Alternariol	396	*****	Monacolins	242	***
Andrastins	30	*	Moniliformin	399	*****
Aspergillic acid	66	*	Monoacetoxyscirpenol	64	*
Aurofusarin	55	*	Mycophenolic acid	241	***
Beauvericin	441	*****	Neosolaniol	242	***
$\beta$ -nitropropionic acids	4	*	Nivalenol	1014	*****
Botryodiploidin	36	*	Novae-zelandins	1	*
Butenolide	1337	*****	Ochratoxins	5162	*****
Byssochlamic acid	31	*	Oosporein	45	*
Chlamydosporol	21	*	Orsellinic acid	205	***
Chrysogine	18	*	Paspalitrem	7	*
Citreoviridin	124	**	Patulin	1606	*****
Citrinin	1994	*****	Penicillic acid	437	****
Citreoisocoumarin	9	*	Penitrem	202	***
Clavine alkaloids	146	**	Phomopsin	123	**
Culmorin	33	*	PR toxin	320	****

Secondary Metabolites	Scopus Citation	Scientific Interest <sup>a</sup>	Secondary Metabolites	Scopus Citation	Scientific Interest <sup>a</sup>
Cyclopiazonic Acid	2307	*****	PR-amide	6	*
Deoxynivalenol	3720	*****	PR-imine	5	*
Diacetoxyscirpenol	759	****	Pseurotins	56	*
Dicoumarol	3811	*****	Roquefortines	213	***
Diketopioperazines	1	*	Roridins	32	*
Eremofortin C	10	*	Rubratoxin	191	**
Ergot toxins	7567	*****	Rubrofusarin	75	*
Ergotamine	7298	*****	Scirpentriol	69	*
Festuclavine	74	*	Slaframine	103	**
Fumagillin	939	****	Sphingofungin	47	*
Fumigatins	23	*	Sporidesmin	207	***
Fumiquinazolines	56	*	Stachbotryotoxins	1	*
Fumitremorgen	11	*	Sterigmatocystin	1000	*****
Fumitremorgines	357	****	T-2 & HT-2 toxin	470	*****
Fumonisin	3542	*****	Tentoxin	208	***
Fusarenone-X	54	*	Tenuazonic acid	256	***
Fusaric Acid	675	****	Tremorgens	37	*
Fusarins	100	**	Tremorgens	46	*
Fusariocin	2	*	Trypacidin	20	*
Gliotoxin	996	****	Verruculogen	112	**
Helvolic acid	89	**	Zearalenone	3443	*****

## REFERENCIAS

- Antonio Gallo, Gianluca Giuberti,1 Jens C. Frisvad, Terenzio Bertuzzi, and Kristian F. Nielsen Paola Battilani. Review on Mycotoxin Issues in Ruminants: Occurrence in Forages, Effects of Mycotoxin Ingestion on Health Status and Animal Performance and Practical Strategies to Counteract Their Negative Effects, Academic Editor Toxins (Basel). 2015 Aug; 7(8): 3057–3111. Published online 2015 Aug 12. doi: 10.3390/toxins7083057.
- L. W. Whitlow. 2012. Mycotoxins in Dairy Cattle: Occurrence, Toxicity, Prevention and Treatment, Department of Animal Science and W. M. Hagler, Jr., Department of Poultry Science North Carolina State University, Raleigh, NC 27695.
- Oswelder, G.D., M.E. Kehrli, J.R. Stabel, J.R. Thurston, P.F. Ross and T.M. Wilson. 1993. Effects of fumonisin-contaminated corn screenings on growth and health of feeder calves. J. Anim. Sci. 71:459-466.

Volver a: [Micotoxicosis](#)