



# ¿Qué efecto pueden producir las micotoxinas en el ganado lechero?

Yamila Acuña  
Juan Ignacio Poo

Estación Experimental Agropecuaria  
Balcarce, INTA  
poo.juan@inta.gob.ar

## Generalidades

Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por hongos que contaminan los alimentos. Esta contaminación se puede producir en el campo, durante la cosecha o en el almacenamiento, conservación o procesamiento de estos alimentos. Para que se produzcan estas micotoxinas hacen falta factores condicionantes: presencia de hongos, humedad y agua disponible, temperatura, acidez determinada, nutrientes, minerales, presencia de insectos y otros hongos, entre otros.

Los principales géneros de hongos productores de micotoxinas son *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Stenocarpella* y *Alternaria*, que se desarrollan en una amplia variedad de granos y semillas: maíz, trigo, avena, cebada, arroz, soja y sus subproductos.

Si bien muchas veces se atribuye el consumo de micotoxinas a cuadros clínicos agudos, sus principales efectos se dan por el consumo durante un periodo de tiempo de alimentos contaminados con bajas concentraciones de micotoxinas. Entre los principales signos se mencionan: menor consumo de alimento, en consecuencia, menor eficiencia alimenticia, menor producción de leche, cuadros de gastroenteritis y diarreas, bajas tasa de concepción, pérdidas embrionarias, abortos, daño hepático y renal, entre otros.

En la actualidad se conocen más de 400 micotoxinas diferentes, aunque en la práctica en los alimentos destinados a la alimentación de los bovinos

sólo se priorizan algunas de ellas, producidas por los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*: aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 (AF), fumonisina B1 (FUMB1), deoxinivalenol (DON), toxina T2 (T2), zearalenona (ZEN) y ocratoxina A (OTA).

La toxicidad de las micotoxinas depende de cuales están presentes en los alimentos y la dosis consumida (Tabla 1). Generalmente hay hongos que tienen la capacidad de producir más de una micotoxina y, además, diferentes hongos pueden estar contaminando un alimento, por lo tanto, pueden darse fenómenos de sinergismo, aditividad o supresión en el efecto que causan. Su efecto también dependerá de la cantidad de micotoxina que llegue al órgano blanco.

El efecto que causan las micotoxinas en los bovinos (Tabla 1) además de estar influenciado por cual, y a que concentración se encuentran estas, también está relacionado con la interacción con la microbiota ruminal. Los microorganismos ruminales pueden modificar la estructura de las micotoxinas inactivándolas, favoreciendo su degradación y excreción. Por el contrario, también pueden activarlas y producir metabolitos más tóxicos.

No solo la microbiota ruminal tiene efectos sobre las micotoxinas, sino que las micotoxinas también actúan sobre los microorganismos ruminales. Algunas micotoxinas tienen actividad antibiótica, por lo cual modifican la población de microorganismos del rumen.

En los sistemas de producción lechera hay que tener en cuenta factores de manejo que los hace más propensos a sufrir problemas asociados al consumo de micotoxinas. Están expuestos a una alta presión productiva en sistemas de confinamiento consumiendo silos, granos y balanceados, posibles fuentes de colonización por hongos micotoxigenicos. Además de tener efectos adversos sobre la salud y productividad de la vaca lechera, también influencia la concentración de residuos de micotoxinas excretada a través de la leche, con implicancias en la salud pública.

## Principales micotoxinas que afectan al ganado lechero

### Aflatoxinas

Son sintetizadas por hongos del género *Aspergillus spp.*, ampliamente distribuidos en la naturaleza, sobre todo en zonas de clima cálido y húmedo, a una temperatura óptima entre 27-30°C. Estas micotoxinas se producen tanto a campo, como en almacenamiento.

Pueden crecer y producir micotoxinas en una amplia variedad de sustratos como maíz, trigo, avena, sorgo, arroz entre otros, sobre todo cuando éstos están en condiciones de excesiva humedad durante un largo tiempo.

Existen cuatro tipos principales de aflatoxinas: AFB1, AFB2, AFG1 y AFG2, de las cuales la más tóxica es

**Tabla 1** | Efectos tóxicos de las micotoxinas y valores de referencia

AFB1. Tiene efectos nocivos para la salud de los animales y del hombre ya que es carcinogénica e inmunosupresora.

Cuando el animal ingiere el alimento contaminado con aflatoxinas este compuesto es absorbido a nivel del intestino delgado, y vía sanguínea alcanza el hígado (principal órgano blanco), en los hepatocitos es metabolizada a AFM1. Este metabolito puede ser excretado por orina, materia fecal y leche de la vaca que consume AFB1. Hay que tener en cuenta que de de la AFB1 consumida entre 0,3 y 6,4% es transformada a AFM1, entonces la cantidad de metabolitos excretados estará en relación con la cantidad de micotoxina consumida. Otros factores que favorecen la presencia de AFM1 en leche son: el nivel de producción de la vaca (a mayor producción mayor excreción), la ocurrencia de mastitis (debido a un aumento de la permeabilidad de las membranas), entre otros.

La peligrosidad de la presencia de metabolitos de AFB1 en la leche radica en la importancia que tiene este alimento en la salud pública, poniendo en evidencia la importancia del concepto "Una Salud".

### Zearalenona

Es una micotoxina producida por hongos del género *Fusarium* spp., principalmente *F. graminearum* que se puede desarrollar en trigo, cebada,

MICOTOXINA		EFFECTOS	NIVEL DE TOLERANCIA
Aflatoxina		-Residuos en leche -Menor ganancia de peso y producción de leche -Inmunosupresión -Carcinógenos y teratogénicos	> 20 ppb TOTALES; < 5ppb AFB1
Ocratoxina		- Toxicidad renal - Inmunosupresión	> 250 ppb
Zearalenona		-Edema de vulva - Infertilidad y mortalidad embrionaria -Aumento de tamaño de glándula mamaria -Disminución de la producción láctea	>300 ppb
		Tipo A: T2	
Tricotecenos	Tipo B: DON	-Rechazo del alimento -Menor ganancia de peso y producción de leche -Gastroenteritis -Inmunosupresión	> 800 ppb
	-Rechazo del alimento	-Rechazo del alimento -Menor ganancia de peso y producción de leche -Aumento del recuento celular en leche -Inmunosupresión	> 2000 ppb
Fumonisina		-Pérdida de peso -Disminución en la producción láctea	> 50000ppb

Granos de avena infectados con *Aspergillus flavus* productor de AFB1



**ZOLLER S.A.**  
ESTABLECIMIENTO METALURGICO

FRESADOS EN GENERAL  
Coronas • Tornillos • Sinfines  
ENGRANAJES  
Rectos • Cónicos  
Helicoidales • Tangenciales  
TRATAMIENTOS TERMICOS

Cerrito 979 • Tel./Fax (0223) 480 1342 • MAR DEL PLATA  
zollergear@speedy.com.ar

Cooperativa Agropecuaria  
Gral. Necochea Ltda.

Desde 1950  
junto al productor

Av. 59 Nro. 3200  
Tel. (02262) 43-2895 al 900  
www.coopnecochea.com.ar





Grano contaminado con *Fusarium*, se detecto toxina T-2. Maíz a campo contaminado con *Fusarium*. (Imagen del maíz tomada de Pioner)

avena y maíz, así también como en pasturas. Estas micotoxinas son producidas a campo. Para su generación se necesita una humedad superior a 25% en el alimento y temperatura elevada entre 25-31°C.

Esta micotoxina es del tipo estrogénica y presenta una baja toxicidad aguda. Tiene la capacidad de producir importantes pérdidas económicas, generando una disminución de los índices reproductivos como infertilidad y mortalidad embrionaria, principalmente, dependiendo a las concentraciones a las que se expone la vaca. Además, se demostró que el consumo de Zearalenona puede predisponer al desarrollo de mastitis.

### Tricotecenos

Este grupo de micotoxinas son producidas por hongos del género *Fusarium spp*, al igual que la ZEA principalmente por *F. graminearum* y se desarrolla principalmente en trigo, maíz, avena y cebada. Estas micotoxinas son producidas a campo, en zonas frías, con una temperatura óptima de 25°C y elevada humedad (88%). En un trabajo realizado en la cuenca lechera de Argentina se deter-

minó que la principal fuente de DON son los silos y balanceados utilizados para la alimentación.

Los más importantes, por sus efectos tóxicos en los animales son, deoxivalenol (DON) y toxina T-2 (T-2). DON afecta el funcionamiento intestinal afectando las mucosas favoreciendo una mayor entrada de microorganismos, y también afecta a la actividad hepática. El pasaje de DON a leche es bajo.

### Fumonisina

Son micotoxinas producidas esencialmente por *F. verticilloides* y *F. moniliforme*. Existen 6 tipos de fumonisinas, sin embargo, las que suelen encontrarse con más frecuencia y las más importantes son la fumonisina B1 (FB1) y la B2. Pueden encontrarse como contaminantes en maíz. Son producidas a campo en zonas cálidas con temperaturas entre 22-27°C.

Si bien las fumonisinas tienen una baja absorción, y la mayor parte que ingiere el bovino se elimina en las heces, cuando se ingieren cantidades elevadas, pueden ocurrir problemas clínicos. La presencia de fumonisinas en el alimento reduce su palatabilidad

y la ingesta, puede provocar reducción de la motilidad ruminal, alterar la salud intestinal y la función inmunitaria, causando una mayor vulnerabilidad a contraer enfermedades.

### Ocratoxina

Son micotoxinas sintetizadas por los géneros de hongos *Aspergillus* y *Penicillium*, capaces de crecer sobre una amplia gama de sustratos como sorgo, maíz, avena, cebada, trigo y arroz. Estas micotoxinas se producen en almacenamiento y necesita temperaturas entre cálidas, entre 25-28°C. La micotoxicosis causada por esta micotoxina no es frecuente en los rumiantes, ya que la microbiota del rumen tiene la capacidad de metabolizarla fácilmente a un metabolito que carece de toxicidad. Esta capacidad de detoxificación varía según el tipo de alimento que la vaca está consumiendo. Alimentos consumiendo forrajes tienen un pH ruminal que favorece la degradación de la micotoxina. De manera contraria, las vacas, consumiendo dietas a base de granos u otros concentrados, tienen un pH ruminal que demora el proceso de metabolización provocando un aumento en la toxicidad con ocratoxina.

## CONSIDERACIONES FINALES

En este breve reporte solo mencionamos las micotoxinas que se analizan de manera rutinaria en los alimentos destinados al consumo de bovinos. El conocimiento y la información disponible sobre el efecto de las micotoxinas en los rumiantes es controversial en muchos casos. Además, cabe recordar, que existen un gran número de micotoxinas, que no se detectan en un análisis de rutina y pueden influir en la toxicidad.

Por otro lado, existe poca información sobre el efecto de sinergismo o aditivo que tienen las micotoxinas

entre ellas, el cual no puede evaluarse por el efecto individual de cada una de las mismas. Es vital la investigación sobre estos compuestos para poder desenmarañar sus efectos y poder estimar las pérdidas productivas que están ocasionando. Por esto también es fundamental hacer controles sobre los alimentos disponibles para el consumo de los animales, no solo pensando en su impacto en la salud productiva de los tambos, sino también en la salud pública de la población que consume la leche de estos.

